



Harri Peltola, Saara Toivonen, Päivi Nuutinen ja Juha Sammallahti

Päätteiden kehittämistoimien kustannustehokkuus turvallisuuden näkökulmasta

Yhteysvälikohtaisen kehittämisselvitysaineiston analyysi

Sisäisiä julkaisuja 7/2004

Harri Peltola, Saara Toivonen, Päivi Nuutinen ja Juha Sammallahhti

Pääteiden kehittämistoimien kustannustehokkuus turvallisuuden näkökulmasta

Yhteysvälikohtaisen kehittämisselvitysaineiston analyysi

Sisäisiä julkaisuja 7/2004

ISSN 1457-991X
TIEH 4000408

Verkkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)
ISSN 1458-1561
TIEH 4000408-v

Edita Prima Oy
Helsinki 2004

Julkaisua myy:
asiakaspalvelu.prima@edita.fi
Telefaksi 020 450 2470
Puhelin 020 450 011

TIEHALLINTO
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihde 0204 22 150

Asiasanat: liikenneturvallisuus, päätie, kehittäminen, investointitoimet, kustannustehokkuus
Aiheluokka: 80

TIIVISTELMÄ

Pääteiden kehittämisen periaatteita hahmoteltaessa tehtiin vuonna 2001 arvio pääteiden turvallisuustilanteesta. Tuolloin suunnittelun apuna oli pääteiden keskeisille osille käytössä käsite "runkoverkko" (noin 6 400 km). Runkoverkon yhteysväleille ja linkeille tehtiin luotettavin arvio turvallisuustilanteesta onnettomuusmallien ja kohteissa tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella. Runkoverkon ulkopuoliselle päätieverkolle tehtiin vastaavat arviot tieosittain. Runkoverkolle ja muutamille muille keskeisille päätieyhteyksille tehtiin kehittämisselvitykset vuosina 2001–2003. Selvitykset on julkaistu erillisinä raportteina. Vuonna 2003 julkaistiin liikenne- ja viestintäministeriön työryhmän selvitys "Valtakunnallisesti merkittävät liikenneverkot ja terminaalit". Tämän jälkeen siirryttiin päätieverkon kehittämisen periaatteiden suunnittelussa käyttämään käsitteitä "korkealaatutiet", "muut tärkeät ja vilkkaat tiet" ja "muut päätiet".

Nyt käsillä olevan selvityksen lähtöaineiston muodostavat tehtyjen yhteysväliselvitysten ns. Tarva-listat, eli luettelot suunnitelluista toimenpiteistä tieosoitteineen sekä toimenpiteisiin liitetyt kuvaukset teiden nykyisistä ominaisuuksista. Tarkastelut on sidottu tarkastelujen aloittamisaikaan suunnittelussa käytössä olleeseen tieryhmittelyyn. Vaikka korkealaatuverkkoon tulisi jatkossa muutoksia, helpottaa käytetty ryhmittely kokonaisuuden hahmottamista.

Selvitys on tehty toimien kustannustehokkuuden näkökulmasta liikenneturvallisuuden parantamista ajatellen. Työssä on myös lyhyesti tarkasteltu suunnittelun toiminnan kohdentumista vuoden 2001 turvallisuusselvityksessä todettuihin ongelmiin. Kehittämisselvitysten aineistoa on käsitelty varsin monipuolisesti mm. yhteysvälien suunnitelmien yhdenmukaisuuden arvioinnin tueksi ja erilaisten toimien turvallisuustehokkuuden selvittämiseksi erilaisissa olosuhteissa.

Alustavia toimintalinjoja luotaessa tehdyt etukäteisarviot toiminnan turvallisuustehokkuudesta olivat pääosin oikean suuntaisia, joskin linjauksia on joiltakin osin myös syytä tarkentaa. Toimenpiteet kohdistuvat hyvin tasaisesti kaikkiin kuolemantiheysluokkiin ja kalleimmat toimenpiteet pahimpiin kuolemantiheysluokkiin, joista on saatavissa parhaat turvallisuustehokkuudet. Pahimman kuolemantiheysluokan, luokan 5 toimet vastaavat kohtuullisen hyvin työn kuluessa annettua ohjeistusta. Luokassa 4 on toimenpidevalinnoissa jonkin verran horjuvuutta annettuun ohjeistukseen verrattuna. Ajosuunnat rakenteellisesti erottelevat toimenpiteet näyttäisivät estävän tehokkaasti kuolemia. Turvallisuusvaikutusten kannalta olisi syytä painottaa mahdollisimman pitkien kaideosuuksien syntymistä.

Tienvarsiasutuksen kohdilla turvallisuutta voidaan parantaa tehokkaasti yksityistie- ja rinnakkaistiejärjestelyillä ja kevyen liikenteen väylillä, etenkin vilkasliikenteisillä osuuksilla. Yhdistetyillä henkilöautoliikenteen ja kevyen liikenteen järjestelyillä saadaan myös alikulkujen tehokkuutta paremmaksi.

Hiljaisillakin pääteillä on toteutettavissa tehokkaasti turvallisuutta parantavia "pistemäisiä" toimia, kuten liittymien väistötilat ja esteiden poistaminen.

Selvitysraportti ja siihen liittyvät Excel-taulukot tarjoavat materiaalia yhteysvälien kehittämistavoitteiden ja etenemistapojen määrittelyyn.

ESIPUHE

Pääteiden kehittämisen periaatteita hahmotettaessa tärkeimmille yhteysväleille suunniteltiin vuosina 2001–2003 kehittämistoimenpiteitä, jotka on erikseen raportoitu yhteysvälikohtaisina kehittämisselvityksinä. Tässä raportissa esitetään kehittämisselvitysten toimenpiteistä Tarva -ohjelmalla tehdyn turvallisuusvaikutus-analyysin keskeisimmät havainnot. Lisäksi esitetään laskentojen tuloksista tehdyn Excel -tiedoston sisältö sekä annetaan joitakin vinkkejä em. tiedoston tulosten tulkintaan. Työ tarjoaa lähtökohtia turvallisuuden huomioon ottamiselle niin valtakunnantasolla pääteiden toimintaperiaatteita viimeisteltäessä kuin yhteysvälien strategiakortteja viimeisteltäessä. Toisaalta pohdittavaksi nousi myös joidenkin järjestelyjen ja ratkaisujen edelleen kehittelyn tarve, turvallisuusvaikutusten jatkotutkimuksen tarve ja tarvittaessa vaikutustarkastelujen kehittäminen.

Raportin turvallisuustarkastelut on esitetty eri yhteyksissä suunnittelun aikana käytössä olleiden ryhmittelyin, joilla on kulloinkin suunnittelutarkoituksiin hahmotettu päätieverkkoa. Tällaisia suunnittelun aikaisia käsitteitä ovat mm. runkoverkko, korkealaatuverkko, muut tärkeät ja vilkkaat päätiet.

On syytä huomata, että hallituksen esityksessä maantielaiksi käyttöön otettu käsite "valtakunnallisesti merkittävä runkotie" on käsillä olevan selvityksen ryhmittelyistä erillinen asia. Hallituksen esityksen mukaan liikenne- ja viestintäministeriö määritteli valtakunnallisesti tärkeät runkotiet.

Tarkastelu tehtiin Tiehallinnon toimeksiannosta VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikassa. Selvitystyötä ohjasi työryhmä, jonka puheenjohtaja toimi Saa-ra Toivonen Tiehallinnosta. Työryhmään kuuluivat lisäksi Päivi Nuutinen ja Juha Sammallahdi Tiehallinnosta. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikassa työstä vastasi erikoistutkija Harri Peltola.

Helsingissä, helmikuussa 2004

Tiehallinto,
Palvelujen suunnittelu

Sisältö

1	TAVOITE	11
2	LÄHTÖAINEISTO	11
3	TURVALLISUUSANALYYSIN TULOSTUKSET	12
4	EXCEL-TIEDOSTON VÄLILEHTIEN KUVAUS	12
5	HAVAINTOJA JA TULKINTAVINKKEJÄ	14
5.1	Yleistä	14
5.2	Välilehti 2. Yhteysvälit	15
5.3	Välilehti 3. Tieryhmät	15
5.4	Välilehti 4. Toimenpiteet	17
5.5	Välilehti 5. Kalliit toimenpiteet	17
5.6	Välilehti 6. Yksikkökustannukset	23
5.7	Välilehdet 7A ja 7B. Turvallisuustehokkuus	24
5.8	Välilehti 8. Teho – yhteysväli	27
5.9	Välilehti 9. Teho – päätieluokka	28
5.10	Välilehti 10. Teho – tieryhmä	31
5.11	Välilehti 11. Teho – KVL-luokka	33
5.12	Välilehti 12. Teho – toteutusvaihe	35
5.13	Välilehti 13. Teho – yhteysväli – vain toteutusvaiheen 2010 toimenpiteet	36
5.14	Välilehti 14. Teho – yhteysväli – vain 20 eniten kokonaiskustannuksia aiheuttavaa toimenpidettä	38
6	YHTEENVETOA KESKEISISTÄ HAVAINNOISTA	40
7	LÄHTEET	43
8	LIITTEET	44

1 TAVOITE

Tämä tarkastelun luonne on suuren toimenpidejoukon tilastollinen tarkastelu. Yksittäisten toimenpiteiden lähtötiedoissa voi olla virheitä, mutta tässä yhteydessä niitä ei aineiston suuren määrän vuoksi voitu lähteä systemaattisesti tarkistamaan. Tuloksista pyritään hahmottamaan suuruusluokkia ja hanke/toimenpidetyyppien välisiä huomattavia eroja. Yleisten havaintojen lisäksi yhteysväleittäisiä tietoja voidaan tarkastella tähän raporttiin liittyvästä Excel- taulukosta (katso luku 3). Yksittäisten hankkeiden/toimenpiteiden tarkasteluiden tulkinnassa tulee olla varovainen mm. em. virhemahdollisuuden vuoksi.

Tässä raportissa esitetään havaintoja turvallisuuden parantamisen kustannustehokkuudesta toimintaympäristöittäin, tieryhmittäin, päätieverkon osaryhmittäin (korkealaatutiet, vilkkaat päätiet, vähäliikenteiset päätiet), liikennemäärittäin jne. Lisäksi raportissa esitetään esimerkkejä taulukoiden tulkinnoista ja "käyttöohjetta" mitä mistäkin taulukosta voi päätellä.

2 LÄHTÖAINEISTO

Pääteiden kehittämisen periaatteita hahmoteltaessa on tarkasteltu pääteiden uus- ja laajennusinvestointien tarvetta. Lähes kaikille ns. runkoverkon yhteysväleille ja erälle muillekin tärkeille tiejaksoille on määritetty kehittämistoimenpiteitä käyttäen Tarva 4.21 -version toimenpidevalikoimaa (liite 2). Tämä raportti perustuu pääosin em. kehittämistoimenpiteiden analyysiin Tarva 4.21 -ohjelmalla. Joitakin analyysejä on tehty yhdistämällä tierekisterin tietoihin edellä kuvattuja toimenpidetietoja (katso luku 5.4). Kehittämisselvitysten aikaan käytettiin käsitettä runkoverkko kuvasta 2 ilmenevästä päätieverkon osasta.

Tarkastelussa oli mukana 39 yhteysväliä kehittämisperiaatetyössä aiemmin määritellyistä 40 yhteysvälistä. Tarkasteluista jätettiin pois vain runkoverkon yhteysväli 1 Vt 1 Helsinki–Turku, koska se on jo osin tehty ja osin suunniteltu moottoritietasoiseksi, eikä siitä ole tehty vastaavia kehittämissuunnitelmia kuin muista yhteysväleistä. Tarkasteluissa on aiemmin määritellyn runkoverkon lisäksi mukana kaksi yhteysväliä: Vt 15 Kotka–Kouvola ja Vt 25 Hanko–Mäntsälä. Luettelo tarkastelussa mukana olevista yhteysväleistä ja yhteysvälien numerointi näkyvät liitteestä 1.

Tarkasteltava aineisto saatiin Tiehallinnosta VTT:een kahdessa osassa yhteysvälien kehittämisselvitysten valmistumistilanteen mukaan. Ensimmäisessä osassa saadut aineistot olivat Tarvan tulostiedostoja, mistä syystä toimenpiteistä näkyivät toimenpidenumeron lisäksi vain niiden alkupisteen tierekisteriosoitteet ja toimenpidematkat. Näistä tiedoista VTT:ssä laskettiin loppupisteen tierekisteriosoitteet. Tähän menettelyyn liittyy virhemahdoli-

suus, mutta tehdyissä tarkistuksissa ei havaittu olennaisia virheitä. Toisessa osassa saadut tiedot olivat puolestaan Tarva -laskentojen lähtötiedostoja, joissa oli valmiina suunniteltujen toimenpiteiden alku- ja loppuosoitteet tieverkolla.

Muodostettu aineisto sopii hyvin suuren aineiston keskimääräisten tietojen tarkasteluun, mutta **yksittäisten toimenpiteiden tulosten johtopäätöksissä tulee olla varovainen**. Myöskään aineistossa mahdollisesti olevien virheiden tarkistukseen ei ollut mahdollisuutta tämän työn puitteissa.

3 TURVALLISUUSANALYYSIN TULOSTUKSET

Turvallisuustarkastelujen tuloksia koskeva aineisto muodostuu kolmesta tiedostosta, joista ensimmäisessä (tämä raportti Word-muodossa) on "tuoteseloste" eli varsinaisen aineiston sisällön kuvaus sekä keskeisiä havaintoja. Toinen (Excel) sisältää runsaasti erilaisia taulukoita yhteysväliselvitysten aineistosta useilla eri välilehdillä. Tiedoston sisältö on selitetty ensimmäisellä välilehdellä sekä tässä raportissa. Kolmannessa tiedostossa on yhteenveto taulukoita nykytilan onnettomuuksista päätieverkolla.

Tiedostojen nimet ovat:

- 1) Päätiearvi_perusteet24helmikuuta2004.doc
- 2) Päätiearvi_taulukot24helmikuuta2004.xls
- 3) Turvallisuus_tieryhmittäin1maaliskuuta2004.xls

Tiedostot ovat luettavissa ja kopioitavissa Tiehallinnon sisällä osoitteessa:

W:_Prosessit\Suunnittelu\6_TULOSYKSIKÖT\Kh\Tiimit\Päätiet\PÄIVI\Raportit

4 EXCEL-TIEDOSTON VÄLILEHTIEN KUVAUS

Tässä luvussa esitetään turvallisuusanalyysin tulostukseen liittyvän Excel-tiedoston sisällön lyhyt kuvaus. Tulosten tulkintaa ja tulkintavinkkejä sekä keskeisiä havaintoja on esitetty luvussa 5.

Excel-tiedostossa on 14 erilaista välilehteä, joiden sisältö on lyhyesti kuvattuna seuraava:

1. Sisältö

Kunkin välilehden sisältö lyhyesti kuvattuna

2. Yhteysvälit

Tarkastelussa mukana olleet runkoverkon yhteysvälit ja niiden numerointi

3. Tieryhmät

Eriluokkaisten pääteiden pituudet tieryhmittäin koko maassa ja tähän tarkasteluun sisältyvässä aineistossa. Päätieluokilla tarkoitetaan tässä Korkealaatuteitä, Vilkkaita pääteitä, Vähäliikenteisiä valtateitä ja Vähäliikenteisiä kantateitä.

4. Toimenpiteet

Tarva-toimenpiteiden tiepituus yhteysvälikohtaisessa Tarva-aineistossa ja tietietoihin yhdistelyssä

5. Kalliit toimenpiteet

Sellaisten tienkohtien osuus tiepituudesta (%), jossa on suunniteltu tehtäväksi tietty toimenpide. Mukana on vain 20 toimenpidettä, joista yhteenlaskettuna kertyy suurimmat kustannukset. Tähän tarkasteluun kuuluvat yhteysvälit kattavat koko aineistoa seuraavasti:

- 77 % pituudesta
- 98 % kustannuksista
- 93 % henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemistä
- 94 % kuolemien vähenemistä

6. Yksikkökustannukset

Toimenpiteiden määrät ja yksikkökustannukset yhteysväleittäin

7. Turvallisuustehokkuus

Toimenpiteiden turvallisuustehokkuus, koko maa yhteensä. HUOMAUTUS: tässä raportissa turvallisuustehokkuus on laskettu aina toimenpiteen koko vaikutusaikana säästettäviä onnettomuuksia kohti (katso luku 5.1)

8. Teho -yhteysväli

Toimenpiteiden turvallisuustehokkuus yhteysväleittäin

9. Teho -päätieluokka

Toimenpiteiden turvallisuustehokkuus eri päätieluokilla (korkealaatutie, vilkas päätie (KVL yhteysvälillä keskimäärin > 3 000 ajoneuvoa/vrk), vähäliikenteinen valtatie, vähäliikenteinen kantatie)

10. Teho -tieryhmä

Toimenpiteiden turvallisuustehokkuus tieryhmittäin (ottaa huomioon tien teknisen ratkaisun ja tienvarren maankäytön: moottoritie, moottoriliikennetie, muu 2-ajoratainen, haja-asutusalueen päätie KVL > 6 000, haja-asutusalueen päätie KVL < 6 000, taajamamerkkitaajama, tilastollinen taajama)

11. Teho -KVL-luokka

Toimenpiteiden turvallisuustehokkuus eri KVL-luokissa (< 3 000, 3 000–6 000, 6 000–9 000, > 9 000)

12. Teho -toteutusvaihe

Toimenpiteiden turvallisuustehokkuus eri toteutusvaiheissa

13. Teho -yhteysväli – vain toteutusvaiheen 2010 toimenpiteet

Toimenpiteiden turvallisuustehokkuus yhteysväleittäin – tässä tarkastelussa ovat mukana vain vuoteen 2010 mennessä toteutettavaksi ajoitetut toimenpiteet

14. Teho -yhteysväli, 20 tointa

Toimenpiteiden turvallisuustehokkuus yhteysväleittäin – tässä tarkastelussa ovat mukana vain 20 eniten kustannuksia aiheuttavaa toimenpidettä.

5 HAVAINTOJA JA TULKINTAVINKKEJÄ

5.1 Yleistä

Neljällä ensimmäisellä Excel-tiedoston välilehdellä esitellään tarkasteltavaa aineistoa, viidennellä välilehdellä suurimpia kustannuksia aiheuttavien toimenpiteiden sijoittumista yhteysväleille, kuudennella välilehdellä toimenpiteiden määriä ja yksikkökustannuksia ja lopuilla välilehdillä, 7–14 toimenpiteiden turvallisuusvaikutusten kustannustehokkuutta. Kustannustehokkuudella tarkoitetaan tässä sitä, kuinka paljon investointikustannukset ovat yhtä toimenpiteen koko vaikutusaikana säästettävää henkilövahinko-onnettomuutta tai kuolemaa kohti. Toimenpiteiden vaikutusajat perustuvat pääosin Tarva-ohjelman oletusarvoihin, mutta näitä tarkasteluja varten vaikutusaikojä on hieman tarkistettu. Eri toimenpiteille käytetyt vaikutusajat näkyvät välilehdeltä 4. Toimenpiteet sekä liitteestä 1.

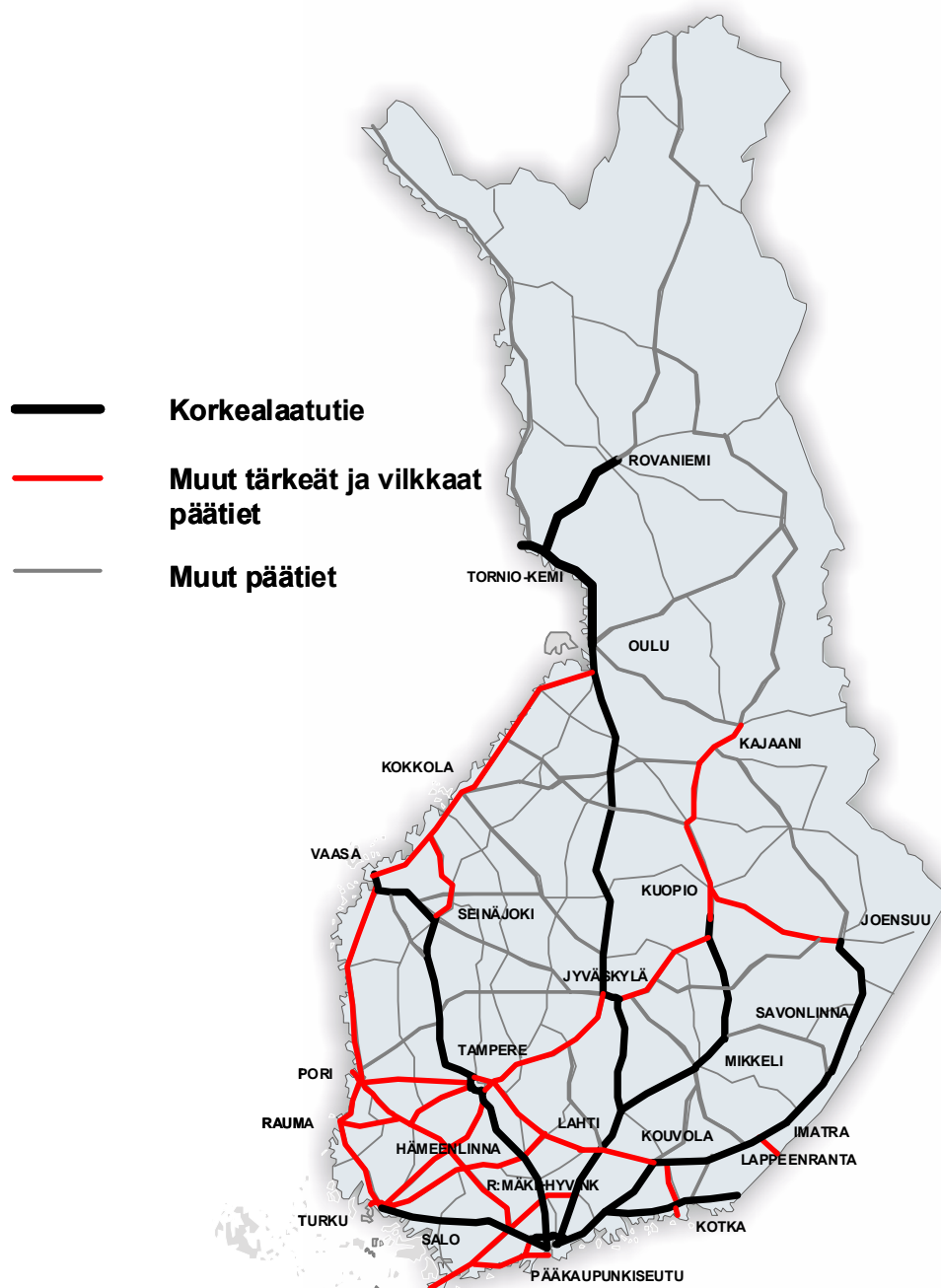
Välilehdillä 5–14 on aina ensin esitetty yhteenveto kaikki yhteysvälit yhdessä laskettuna ja sen jälkeen tarkasteltavan tiedon mukaan jaoteltuna ja yhteysvälit erotellen. Toimenpiteiden kustannustehokkuuden kuten muidenkin tulosten arviointi on periaatteessa sitä luotettavampaa, mitä suuremmasta aineistosta se on laskettu. Siksi johtopäätöksiä tulisi tehdä lähinnä kaikkien yhteysvälien yhdistetystä aineistosta. Toisaalta eri yhteysväleillä on erityispiirteitä, jotka vaikuttavat tuloksiin, esimerkiksi liikennemäärän merkitys on huomattava. Yhteysvälejä erikseen tarkasteltaessa on erityisesti muistettava satunnaisvaihtelun suuri vaikutus pieniin aineistoihin. Satunnaisvaihtelua turvallisuusvaikutusten osalta on tasoitettu – kuten yleensäkin Tarvalaskennassa – käyttämällä arvioissa onnettomuusmallien ja tapahtuneiden onnettomuuksien yhdistelmää.

5.2 Välilehti 2. Yhteysvälit

Välilehdellä on lueteltu kaikki ns. runkoverkon yhteysvälit numeroineen sekä kaksi tarkastelussa mukana olevaa yhteysväliä, jotka eivät kuuluneet runkoverkkoon. Runkoverkon yhteysväliille 1 ei ole määritetty kehittämistoimenpiteitä, joten sitä ei ole mukana tässä tarkastelussa. Kyseinen yhteysväli Vt 1 Helsinki–Turku on pääsoin moottoritietä tai suunniteltu moottoritieksi.

5.3 Välilehti 3. Tieryhmät

Tienpidon kehittämistä suunniteltaessa otettiin vuonna 2003 käyttöön termi "Korkealaatutiet" – ja sen rinnalle "Vilkkaat päätiet". Tässä työssä "Muut päätiet" jaettiin lisäksi vähäliikenteisiin valtateihin ja vähäliikenteisiin kanta-teihin. Vaikka tämä ryhmittely ei ole virallinen, sitä on käytetty pääväylien tilanteen paremman hahmottamisen vuoksi välilehdellä 3. Tieryhmät (kuva 1, lähde: Pääteiden kehittämisen periaatteet, luonnos 8.12.2003).



Kuva 1. Pääteiden ryhmittely (lähde: Pääteiden kehittämisen periaatteet, luonnos 8.12.2003)

Taajamamerkkitaajamia on melko vähän korkealaatuverkolla ja vilkkailla pääteillä, mutta tilastolliset taajamat jakautuvat tasaisemmin tarkastelluille tieryhmille. Tilastollista taajamaa on noin 15 % korkealaatuteiden ja vilkkaiden pääteiden tiepituudesta, kun vastaava osuus vähäliikenteisillä teillä on vain 11 %.

Tarkastelussa mukana olleet yhteysvälit kattavat hyvin korkealaatutiet (93 % tiepituudesta) sekä muut vilkkaat päätiet (76 %) ja yli puolet vähäliikenteis-

tä valtatiestäkin (57 %). Vähäliikenteisistä kantateista vain 6 % oli mukana tarkasteluissa – niiden kehittämistä koskevat johtopäätökset ovat epävarmoja.

Pääteiden luokittelun lisäksi välilehdellä on käytetty tieryhmittelyä, joka on kehitetty nopeusrajoitusjärjestelmän kehittämismahdollisuuksia luodanneessa ns. NOPRA-työssä (katso välilehdellä olevat selitykset sekä luku 5.5). Asutuskohdista taajamamerkkitaajamat ovat melko huonosti mukana tarkastelussa (28 % tiepituudesta) ja niiden kokonaispituuskin on melko pieni luotettaviin johtopäätöksiin (186 km). Tilastollisista taajamista hieman yli puolet on mukana tarkastelussa (51 %) ja niiden kokonaispituuskin on huomattava (1663 km).

5.4 Välilehti 4. Toimenpiteet

Välilehdellä 4 on esitetty Tarva-tarkasteluissa mukana olleiden eri toimenpiteiden määrät tiepituuksina sekä turvallisuustehokkuutta laskettaessa käytetyt toimenpiteiden vaikutusajat (katso luku 5.7). Välilehdellä 5 on tarkasteltu sitä, kuinka suuren osan tieverkosta kattavat kokonaiskustannuksiltaan kaksikymmentä kalleinta toimenpidettä. Välilehden 5 tarkastelu on jouduttu tekemään muista välilehdistä poiketen yhdistämällä toimenpidetiedot tierekisterin tietoihin. Tämä yhdistely ei teknisistä syistä onnistu täydellisesti; välilehdellä 4 on tarkasteltu myös sitä, kuinka suuri osa eri toimenpiteiden tiepituudesta on saatu mukaan välilehden 5 tarkasteluun.

Keskimäärin 90 % kehittämisselvitysten toimenpiteistä saatiin yhdistettyä tietietoihin eli lähes 10 % toimenpidepituudesta puuttuu välilehden 5 Kalliit toimenpiteet tarkasteluista. Välilehden 5 kokonaiskustannuksiltaan kahdenkymmenen kalleimman toimenpiteen tiedot olivat huonoimmin yhdistettävissä tietietoihin pistemäisistä toimenpiteiden osalta. Esimerkiksi toimenpide 302 Eritasoliittymän täydentäminen, joista voitiin tietietoihin yhdistää 19 % toimenpiteiden pituudesta, 915 Eritasoliittymän rakentaminen (39 %), 286 Kolmihaaraliittymän kanavointi (44 %) 133 Henkilöauto- ja kevytliikenteen alikulku (46 %), 282 Liittymän porrastaminen (47 %) ja 131 Kevytliikenteen alikulku (49 %). Kaikkien muiden kokonaiskustannuksiltaan kalliiden toimenpiteiden kattavuus oli yli 50 % tiepituudesta.

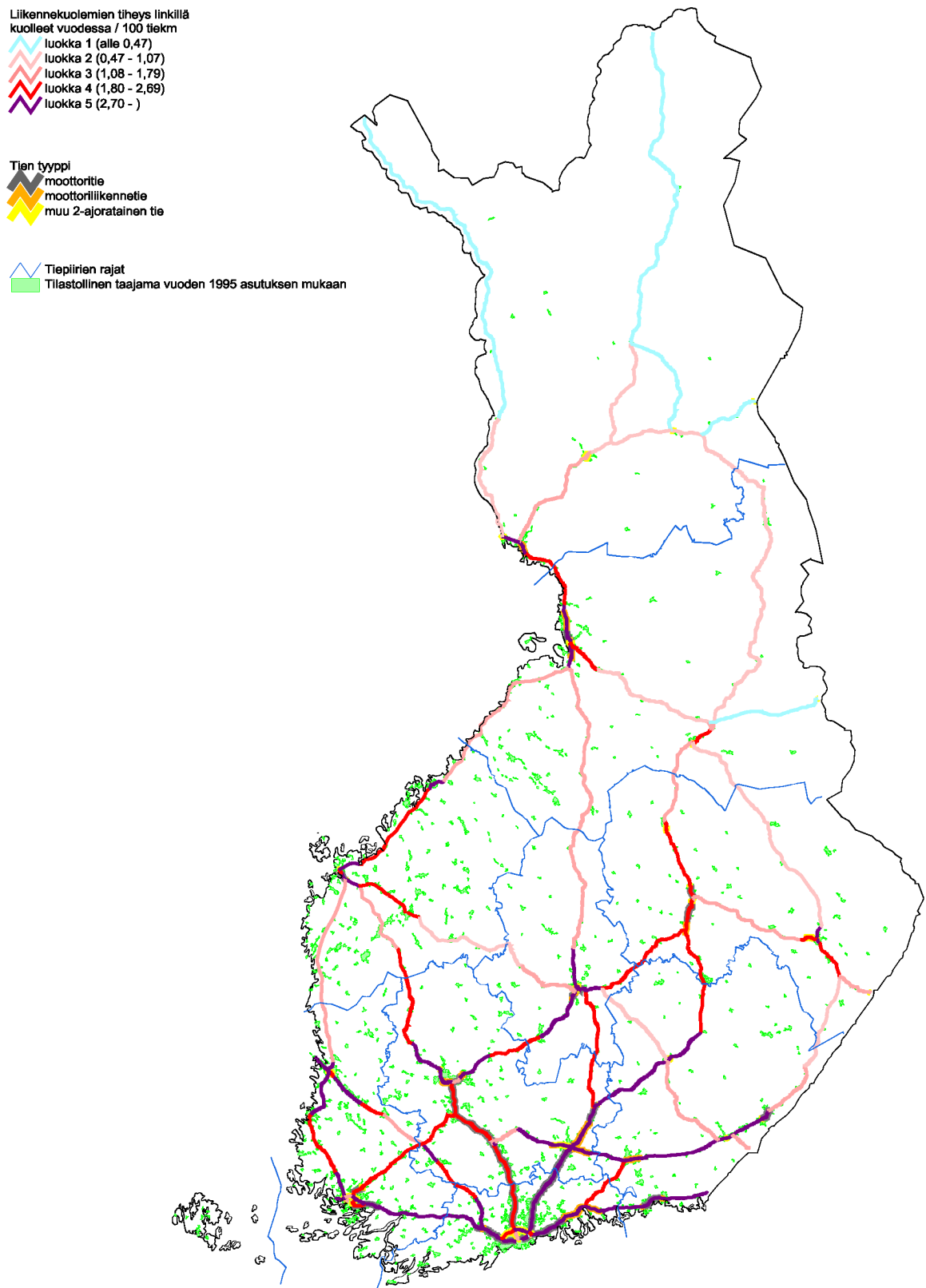
5.5 Välilehti 5. Kalliit toimenpiteet

Välilehdellä on esitetty tarkasteluaineistossa kahdenkymmenen koko maan tasolla eniten kustannuksia aiheuttavan toimenpiteen sijoittumista tieverkolle. Tulokset esitetään prosenttiosuuksina – kuinka monelle prosentille kyseisistä teistä on määritetty ko. toimenpide. Välilehden alussa on esitetty kaikki yhteysvälit yhdessä ja sen jälkeen kukin yhteysväli erikseen. Tiedot on esi-

tetty NOPRA -työssä kehitettyä tieryhmittelyä hyväksi käyttäen (Peltola ym. 2003). Tieryhmittely ja tieryhmistä käytetyt lyhenteet on esitetty välilehdellä 3 Tieryhmät.

Asutukseen liittyvät tieryhmät ja niistä käytetyt lyhenteet ovat seuraavat: **Taajamamerkki -taajamat** ovat sellaisia tienkohtia, joille on asetettu taajama – liikennemerkki (lyhenne: tamer). **Tilastotaajaman** teiden määrittelyssä käytetään kaikissa pohjoismaissa yhdenmukaisena käytössä olevaan määrittelyä, joka perustuu enintään tietyllä etäisyydellä toisistaan asuvien henkilöiden määrään (vähintään 200 asukasta enintään 200 metrin keskinäisin etäisyyksin olevissa asunnoissa, lyhenne tati). **Asutustihentymä**: tienkohdat, joissa kukin tien kohta keskipisteenä piirretyn, säteeltään 400 metrin ympyrän sisällä asuu vähintään 30 asukasta eli tienkohdan välittömässä läheisyydessä asukastiheys on vähintään 60 asukasta neliökilometrillä (lyhenne astiA). **Haja-asutus** tarkoittaa kaikkia niitä tavallisia kaksikaistaisia teitä, jotka eivät ole yllä kuvattuja taajamamerkkitaajamaa, tilastotaajamaa eivätkä asutustihentymää (lyhenne haja).

Kunkin tieryhmän tiedot on jaettu edelleen kuolemantiheysluokkiin 1–5, jossa 5 tarkoittaa suurinta kuolemantiheyttä ja 1 pienintä kuolemantiheyttä kun kuhunkin luokkaan kuuluu noin viidennes runkoverkosta. Kuvassa 2 on esitetty runkoverkon linkkien jakautuminen kuolemantiheysluokkiin ja kuvassa 3 vastaavasti muiden kuin runkoverkon linkkien jakautuminen kuolemantiheysluokkiin. Kuvissa 2 ja 3 on kuolemantiheysluokkien määrittelyssä käytetty samoja raja-arvoja – niiden perusteella runkoverkon tiepituus jakautuu viiteen lähes yhtä suureen osaan.



Kuva 2. Liikennekuolemien tiheys runkoverkolla (Lähde: Peltola 2001).

Liikennekuolemien tiheys tieosalla
kuolleet vuodessa / 100 tiekm

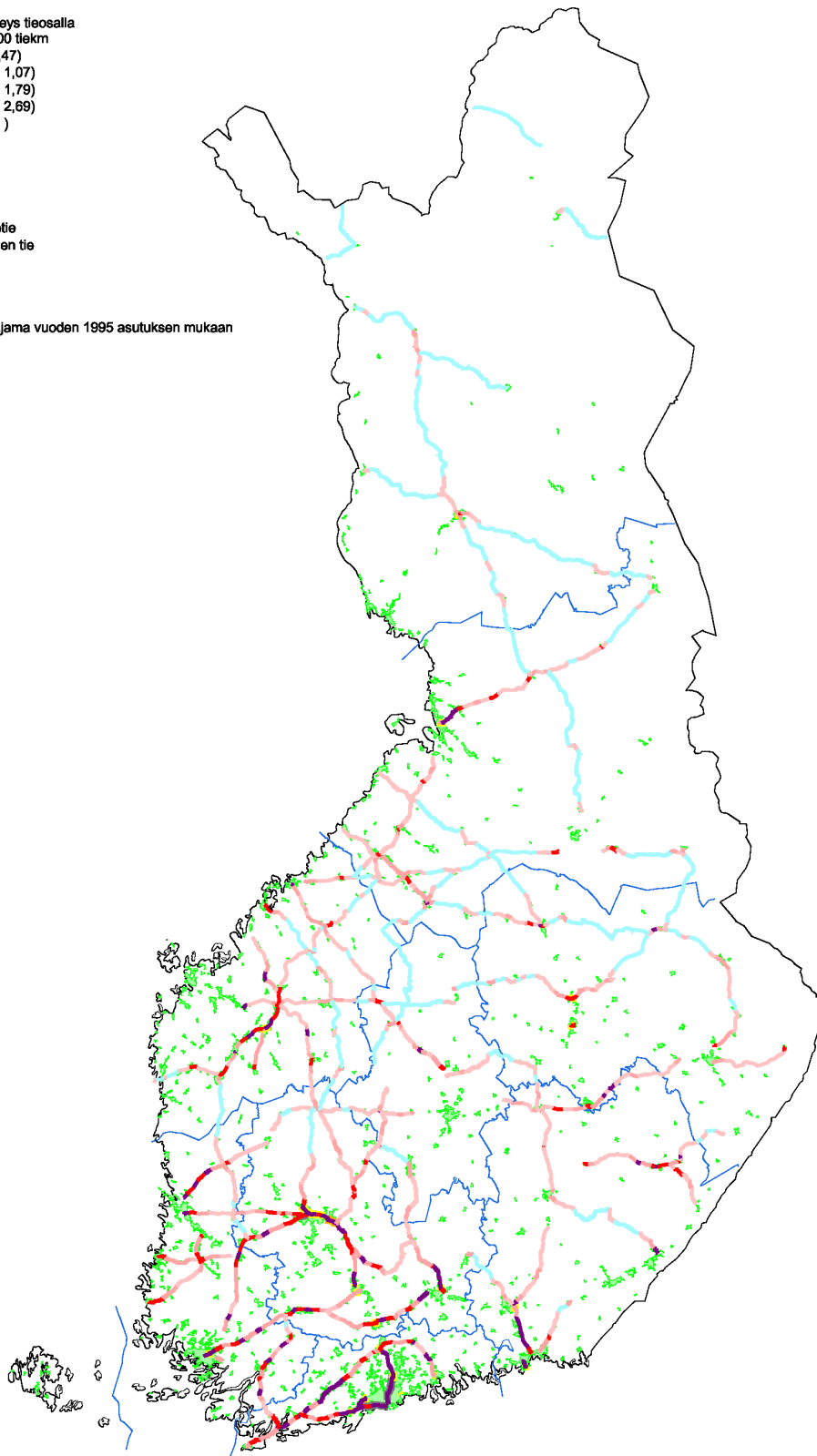
- luokka 1 (alle 0,47)
- luokka 2 (0,47 - 1,07)
- luokka 3 (1,08 - 1,79)
- luokka 4 (1,80 - 2,69)
- luokka 5 (2,70 -)

Tien tyyppi

- moottoritie
- moottoriikennetie
- muu 2-ajoraitainen tie

Tiepiirien rajat

Tilastollinen taajama vuoden 1995 asutuksen mukaan



Kuva 3. Liikennekuolemien tiheys runkoverkon ulkopuolisella päätieverkolla
(Lähde: Peltola 2001).

Esimerkki välilehden tietojen tulkinnasta: Välilehden ensimmäisen rivin viimeinen numero on 37. Se tarkoittaa, että ainakin joku tarkastelussa mukana olevista 20 eniten kustannuksia aiheuttavasta toimenpiteestä on määritetty 37 prosentille sellaisten moottoriteiden tiepituudesta, jotka kuuluvat kuolemantiheysluokkaan 3. Saman rivin alusta nähdään, että tiheysluokkaan 3 kuuluu 16,9 km tietä ja niiden KVL on keskimäärin 14 935 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Yhteysvälien kehittämisselvityksissä mukana olleista teistä toimenpiteitä on suunniteltu noin 60 prosentille tiepituudesta – parantamista kaivataan siis merkittävästi. **Kaikkia yhteysvälejä tieryhmittäin tarkasteltaessa** voidaan tehdä mm. seuraavia havaintoja ja pohdintoja:

- **Moottoriteille ja muille 2-ajorataisille teille** toimenpiteitä on suunniteltu noin 25 % pituudesta ja ne kohdistuvat pääasiassa kuolemantiheysluokkiin 4 ja 5. Moottoriteillä toimet ovat pääasiassa ympäristön pehmentämistä ja vastakkaisten ajosuuntien erottelua. Muilla kaksiajorataisilla teillä monenlaisia toimenpiteitä. Tämä johtunee siitä, että 2-ajorataiset tiet, jotka eivät moottoriteitä, sijaitsevat usein taajamien monien toimintojen läheisyydessä. Toimenpiteenä voi tällöin olla esimerkiksi liittymien parantaminen kapasiteetin parantamiseksi.
- **Moottoriliikenneteitä** muutetaan moottoriteiksi, kapeiksi nelikaistaisiksi teiksi sekä keskikaiteellisiksi ohituskaistateiksi – toimenpiteet ovat siten linjausten mukaisia.
- **Taajamamerkki-alueella** on vain noin 10 kilometriä pääteitä, jotka sisältyvät yhteysväliselvitykseen ja ovat kuolemantiheysluokassa 4 tai 5. Nämä ovat vilkasliikenteisiä teitä (keskimääräinen KVL 6 900–9 400); suuralle osalle näistä tiejaksoista on suunniteltu järeitä toimia – ilmeisesti ohikulkuratkaisuina. Taajamamerkki-aluetta on noin 35 km luokissa 1 ja 2, joista noin 30 %:lle on suunniteltu toimenpiteitä; lähinnä kevyen liikenteen järjestelyitä ja liittymäjärjestelyjä.
- **Tilastollista taajamaa** on pääteillä paljon, noin 850 km, joista suurin osa kuolemantiheysluokissa 3–5. Toimenpiteitä on kohdistettu kaikille kuolemantiheysluokille noin 65 %:lle tiepituudesta. Joko kevyen liikenteen väylä tai yksityistieliittymien järjestelyt kohdistuvat noin 40 %:iin tilastotaajamista. Tiheysluokissa 1–4 tehdään suuntauksen parantamista ja tien levenyttämistä; suuriliikenteisessä (keskimääräinen KVL yli 9 000) kuolemantiheysluokassa 5 tehdään kapeaa nelikaistaista tietä, keskikaiteellista ohituskaistatietä ja erotetaan tulosuuntien rakenteellisesti noin 65 %:n osuudella. Lisäksi kaikissa tiheysluokissa pehmennetään ympäristöä. Toimenpiteet ovat siten pääpiirteissään linjausten mukaiset. Jatkosuunnittelussa voisi vielä selvittää toimien yhtenäisyyttä kuolemantiheysluokissa 4 ja 5.

- **Asutustihentymiä** tarkasteluihin sisältyy noin 290 km. Toimenpiteiden valinta on hyvin samantapainen kun tilastotaajamissakin.
- **Haja-asutusalueen** pääteistä 4 550 km sisältyy selvitykseen. Haja-asutusalueilla kuolemantiheysluokille 4–5 kohdistuu toimenpiteitä noin 75 %:lle tiepituudesta. Luokassa 5 (keskimääräinen KVL 7 500) on melko hyvin eroteltu vastakkaiset tulosuunnat: liki 70 %:lle rakennetaan joko keskikaiteellinen ohituskaistate, kapea nelikaistainen tie tai keskikaiteellisia ohituskaistoja. Lisäksi yli puolelle tiepituudesta rakennetaan kevyen liikenteen tai yksityisteiden järjestelyt. Luokassa 4 (keskimääräinen KVL 5 000) vastakkaisten tulosuuntien rakenteellinen erottelu on heikompaa: vastaavia järjestelyjä kuin luokassa 5 suunnitellaan vain runsaalle 30 %:lle tiepituudesta – suuntauksen parantamista ja tien leven-tämistä puolestaan tehdään enemmän. Onnettomuustiheys liittyy liikennemäärään ja liikennemäärä perustelee siten osaltaan toteutettavia ratkaisuja. Pitänee kuitenkin vielä harkita, olisiko syytä tehostaa ajosuuntien erottelua luokassa 4. Suhteellisen paljon toimenpiteitä kohdistuu myös luokille 1–2 eli noin 55 %:lle tiepituudesta; näillä tiejaksoilla puolestaan on tien leven-tämien yleisin toimenpide. Turvallisuuden parantamisen kustannustehokkuutta ajatellen vähäliikenteisten teiden leven-tämiset tulisi ainakin jättää myöhäisimpään toteutusvaiheeseen – vuoteen 2030 mennessä toteutettavat toimenpiteet.

Kaikkia yhteysvälejä ja kaikkia tieryhmiä kuolemantiheysluokittain tarkasteltuna voidaan tehdä mm. seuraavia havaintoja ja pohdintoja:

- Toimenpiteet kohdistuvat hyvin tasaisesti kaikkiin kuolemantiheysluokkiin. Luokan 5 toimet vastaavat kohtuullisen hyvin työn kuluessa annettua ohjeistusta. Luokassa 4 on toimenpidevalinnoissa jonkin verran horjuvuutta annettuun ohjeistukseen verrattuna. Suuremmilla liikennemäärillä jatkuva ohituskaistatie on perusteltu. Pienemmillä (KVL 4 000–6 000) erilliset ohituskaistat perusteltuja, mutta näissäkin varauduttava myöhempään järjestelmän täydentämiseen jatkuvaksi, jos liikennemäärät tai esimerkiksi turvallisuuslinjaukset myöhemmin perustelevat.
- Turvallisuusvaikutusten kannalta olisi syytä painottaa mahdollisimman pitkien kaideosuuksien syntymistä. Tavoitteena olisi erillisten keskikaiteellisten ohituskaistojen sijasta pyrkimys yhtenäisiin jaksoihin, joilla vastakkaiset tulosuunnat olisi mahdollisimman pitkälle erotettu rakenteellisesti myös ohituskaistojen välillä, vaikka ohituskaistajärjestelmää ei toteutettaisikaan systemaattisena ja jatkuvana järjestelmänä. Tämä vaatisi liittymien suunniteltua järeämpää karsimista, eritasoliittymien rakentamista ja uusien ratkaisumallien kehittämistä.
- Kuolemien vähentämistavoitteen kannalta olisi syytä vielä miettiä toimien kohdentamista enemmän suuriin kuolemantiheysluokkiin sekä luokan 4 toimenpidevalintoja.

- Uutta tievalistusta on suunnitteilla 600 km, mikä on melko iso määrä; jatkosuunnittelussa tulisi selvittää, onko tämä linjassa valaistuksen toimintalinjan kanssa. Kaiteita kunnostetaan vain 3 km ja uutta kaidetta rakennetaan vain 120 km, vaikka nämä ovat hyvin kannattavia. Todennäköisesti toimenpidetarpeita ei ole arvioitu systemaattisesti, koska tarpeiden inventointia ei ole tehty. Voi myös olla, että reunaympäristö suojataan paikoin järeimmin toimenpitein muiden toimenpiteiden yhteydessä. Kiertoliittymiä on suunniteltu 22 kappaletta ja eritasoliittymiä 196 kappaletta (välilehti 6). Myös palautetta antavaa merkintää tultaneen tekemään enemmän kuin 50 km. Yhteysväliselvityksessä ei tosin ollut tavoitteenaakaan kaikkien pienempien toimien selvittäminen.

Yhteysvälejä erikseen tarkastelemalla voidaan todeta, että alhaisimpaan kuolemantiheysluokkaan 1 kuuluville tienkohdille on eri toteutusvaiheissa suunniteltu tien leventämistä yhteysväleillä 10 Vt 4 Rovaniemi–Utsjoki, 14 Vt 5 Kajaani–Sodankylä ja 34 Vt 21 Kemi–Kilpisjärvi. Kun yhteysvälejä tarkastellaan erikseen, on syytä kiinnittää huomiota prosenttiluvun ohella siihen, kuinka paljon tietynlaista tietä on kyseisellä yhteysvälillä – pieni tiepi-tuus saattaa johtaa helposti suureen prosenttilukuun.

Kuriositeettina voidaan todeta moottoriteillekin ehdotettavan moottoriliikennetien muuttamista moottoritieksi (osalla yhteysväliä 19 Vt 7 Helsinki–Kotka) sekä ajosuuntien rakenteellista erottelua, joka käytännössä saattaa tarkoittaa kaiteiden rakentamista. Tässä tarkastelussa ei voida systemaattisesti tarkistaa tällaisia Tarvan periaatteiden kanssa ristiriitaisia toimenpiteitä, jotka voivat johtua esimerkiksi sopivien Tarvan toimenpiteiden puuttumisesta.

5.6 Välilehti 6. Yksikkökustannukset

Yksikkökustannukset-välilehdeltä näkyy toimenpiteiden kokonaismäärä ja kokonaiskustannukset sekä yksikkökustannukset toimenpiteittäin ja yhteysväleittäin.

Yhteysväleittäisistä toimenpidemääristä ja kustannuksista voidaan lähinnä vertailla toimenpiteiden raskautta. Tarkemman kuvan erilaisten toimenpiteiden määristä ja kustannuksista saa vasta toimenpiteitä yhteysväleittäni tarkasteltaessa. Kyseisestä taulukosta nähdään mm. kuinka paljon ja millaisille liikennemäärille tiettyä toimenpidettä on suunniteltu, mutta myös toimenpiteiden yksikkökustannukset yhteysväleittäin. On syytä huomata, että osaa toimenpiteistä on hyvä tarkastella toimenpidematkaa kohti ja osaa toimenpiteistä toimenpidemäärää kohti laskettuna.

Toimenpiteittäisiä yksikkökustannuksia verrattaessa havaitaan suuriakin eroja yhteysvälien kesken. Esimerkiksi toimenpide 172 Suuntauksen parantaminen maaseudulla maksaa halvimmillaan alle 100 000 euroa kilometriltä

(yhteysvälit 6 ja 7), kun sen hinta yhteysvälillä 17 on yli 4,7 miljoonaa euroa tiekilometrilta. Erot toimenpidekustannuksissa voivat johtua virheistä lähtötiedoissa, joidenkin toimenpiteiden epärealistisista kustannusarvioista tai todellisista eroista rakentamiskustannuksissa joko olosuhteista tai toimenpiteen toteutuksen yksityiskohdista riippuen. Tehdyn tarkastelun luonteen vuoksi yksittäisten kustannusarvioiden erojen syitä ei ole pyritty selvittämään.

Välilehdeltä voidaan tehdä seuraavanlaisia havaintoja ja pohdintoja:

- Yhteysvälien yksikkökustannuksista ei kannata tehdä kovin tarkkoja johtopäätöksiä. Ne toimivat suuntaa antavina tietoina, kun tarkastellaan yleisellä tasolla.
- Toimenpiteen luonteesta riippuen kannattaa tarkastella joko vain hintaa per toimenpidekilometri (esim. kevyen liikenteen väylän rakentaminen) tai hinta per kappale (esim. liittymän parantaminen).
- Päällisin puolin keskihinnat samansuuntaisia, mutta muutamia poikkeuksia löytyy
- Saattaa olla, että kohteen sisällä on suunniteltu muitakin toimenpiteitä jotka ehkä näkyvät hinnassa mutta eivät toimenpiteiden rajallisesta määrästä johtuen niiden määrätiedoissa.
- Toimenpiteitä on suunniteltu yli 100 M€:n arvosta seuraaville yhteysväleille: 2 (Helsinki–Pori), 4 (Tampere–Vaasa), 6 (Lahti–Jyväskylä), 12 (Mikkeli–Kuopio), 15 (Helsinki–Kouvola), 16 (Kouvola–Lappeenranta), 17 (Lappeenranta–Joensuu), 20 (Kotka–Vaalimaa), 21 (Turku–Pori), 23 (Vaasa–Oulu), 32 (Kuopio–Joensuu), 33 (Vaasa–Jyväskylä). Näiltä yhteensä 12 yhteysväliltä kertyy noin 1,8 miljardia euroa noin 3,3 miljardin euron kokonaissummasta.

Liitteeseen 3 on kerätty muutamia toimia, joista aiheutuu eniten kustannuksia tai joita on paljon, ko. tienkohtien keskimääräisiä KVL -lukuja sekä yhteysvälejä, joilla ko. tointa on runsaasti (taulukon tiedot on koottu osin välilehdiltä 6 ja 7B

5.7 Välilehdet 7A ja 7B. Turvallisuustehokkuus

Välilehdillä 7–14 on tarkasteltu turvallisuuden parantamisen kustannustehokkuutta eri muuttujien suhteen luokiteltuna. Toimenpiteiden kustannustehokkuudella tarkoitetaan tässä sitä, kuinka paljon toimenpidekustannukset ovat yhtä toimenpiteen koko vaikutusaikana säästettävää henkilövahinko-onnettomuutta tai kuolemaa kohti. Kustannustehokkuutta laskettaessa käytetyt toimenpiteiden vaikutusajat näkyvät välilehdeltä 4 sekä liitteestä 2. Vai-

kutusajat perustuvat Tarva 4.21 -versiossa käytettyihin vaikutusaikoihin, joskin niitä on hieman tarkistettu pyrkien noudattamaan seuraavanlaisia periaatteita:

Vaikutusaika 20 v:

- rakenteellisista toimenpiteet, mukaan lukien kaiteiden rakentaminen
- kaikki nopeusrajoitusmuutokset

Vaikutusaika 15 v:

- liikennemerkkit, valaistus, liikennevalo-ohjaus ja telematiikka sekä talvikunnossapito ja rautatieristeyksen parantaminen

Vaikutusaika 5 v:

- liittymämerkinnät maalauksin, reunapaalut

Vaikutusaika 3 v:

- näkemäraivaus

Vaikutusaika 2,5 v:

- tiemerkinnot

Turvallisuustehokkuus-välilehdestä on kaksi eri tavoin lajiteltua versiota. 7 A -välilehdellä toimenpiteet on lajiteltu henkilövahinko-onnettomuuksien vähentämisen kustannustehokkuuden mukaan tehokkuusjärjestykseen ja 7 B -välilehdellä kuolemien vähentämisen kustannustehokkuuden mukaan tehokkuusjärjestykseen. Kustannustehokkuutta ei ole laskettu toimenpiteille jotka eivät paranna turvallisuutta.

Tehokkuutta laskettaessa kullekin toimenpiteelle on kustannuksina käytetty toimenpiteiden suunnittelijoiden arvioimia kustannuksia (vertaa välilehti 6. Yksikkökustannukset). Niinpä tietyn toimenpiteen kustannusarvion hyvyys vaikuttaa suoraan siihen, kuinka luotettavia kyseisen toimenpiteen kustannustehokkuudet ovat. Kustannustehokkuudet on laskettu toimenpiteiden koko vaikutusajalle arvioituja onnettomuussäästöjä kohti. Eri toimenpiteille laskennassa käytetyt vaikutusajat näkyvät välilehdeltä 4 sekä liitteestä 2.

Kustannustehokkaimpia toimenpiteitä henkilövahinko-onnettomuuksien vähentämisen kannalta ovat yhteysväliaineistossa nopeusrajoitusten alentamiset, kameravalvonta sekä jäykkien valaisinpylväiden muuttaminen myötääviksi – viimeksi mainitulla toimenpiteellä tosin on varsin lyhyt toimenpidematka. Kustannustehokkaimpia toimenpiteitä kuolemien vähentämisen kannalta tarkasteltaessa korostuvat onnettomuuksien vakavuutta pienentävien toimenpiteiden hyödyt – esimerkiksi 924 Ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti, 639 Kaiteiden kunnostus ja 362 Uusi tievalaistus myötäävin pylväin.

Välilehdiltä 7A ja 7B voidaan tehdä seuraavanlaisia havaintoja ja pohdintoja:

- Kevyen liikenteen alikulku on molemmissa taulukoissa melko tehoton. Tehokkuutta saavutetaan, kun alikulut tehdään esim. henkilöautoliikenteen kanssa yhteiskäyttöisinä, ei pelkälle kevyelle liikenteelle.
- Listoissa A ja B nousevat ylemmäksi (eli ovat kustannustehokkaimpia) eri toimenpiteet riippuen siitä arvioidaanko henkilövahinko-onnettomuuksien vai kuolemien torjuntaa.
- Kuolemaa painotettaessa nousevat ylöspäin myös kalliimmat toimenpiteet
- Tarkastelussa mukana sekä isot että pienet toimenpiteet; toimenpiteen vaikutusaika vaihtelee toimenpiteen mukaan (3–20 vuotta).
- Yhden liikennekuoleman vähentämisen hinnaksi suunnitelluilla toimilla tulee keskimäärin 3,7 M€, kun otetaan huomioon toimenpiteen koko vaikutusaika.
- Kustannustehokkuus on paras nopeusrajoituksilla, pylväiden muuttamisella myötääviksi, myötäävin pylväin toteutetuilla valaistuksilla ja kaiteiden rakentamisella ja korjaamisella (alle 1 M€/ torjuttu kuolema). Yleisillä teillä valaisinpylväät on pääosin korjattu jo myötääviksi, joten paljon ei tulevaisuudessa sitä tehdä. Kuntien ylläpitämät pääväylät ovat vielä korjaamatta.
- Seuraavaksi tehokkaimpia ovat mm. muuttuvat nopeusrajoitukset, kapean keskikaiteellisen nelikaistatien rakentaminen, yksityistiejärjestelyt, luiskien loiventaminen ja väistötilat (1–2 M€/ torjuttu kuolema).
- Tehokkuusluokkaan 2–6 M€/ torjuttu kuolema sijoittuvat mm. kevyen liikenteen hoitaminen rinnakkaisväylin, moottoriliikennetien muuttaminen moottoritieksi, keskikaiteellinen ohituskaistatie, kiertoliittymä, liittymän porrastaminen ja kevyen liikenteen väylän rakentaminen
- Tehokkuusluokkaan 6–10 M€/ torjuttu kuolema sijoittuvat mm. kapean tien leventäminen, yhdistetty henkilöauto- ja kevyen liikenteen alikulku, suuntauksen parantaminen, nelihaaraliittymän kanavointi. Uusia yleisten teiden nelihaaraliittymiä ei nykyisten linjausten mukaan kuitenkaan tulisi tehdä.
- Yli 10 M€ torjutun kuoleman hinnaksi tulee mm. seuraavilla toimilla: kevyen liikenteen alikulku, eritasoliittymien rakentaminen ja täydentäminen, näkemäraivaus ja kolmihaaraliittymän kanavointi.

5.8 Välilehti 8. Teho - yhteysväli

Toimenpiteiden turvallisuustehokkuutta tietyllä yhteysvälillä tarkasteltaessa on hyvä muistaa, että kustannustehokkuuteen vaikuttavat seuraavat tekijät: a) kuinka vaikuttava on toimenpide onnettomuuksien (kuolemien) vähentämisessä, b) kuinka onnistunut on toimenpiteen kustannusarvio ja c) kuinka vilkkaalla (ja onnettomuusalttiilla) tienkohdalla toimenpide toteutetaan.

Välilehden 8 tiedot on esitetty yhteysvälikohtaisen listauksen jälkeen kahdessa eri järjestyksessä: Välilehdellä 8 A voidaan tarkastella kuinka tehokas on tietty toimenpide eri yhteysväleillä ja välilehdellä 8 B kuinka tietyn yhteysvälin turvallisuusvaikutukset kertyvät eri toimenpiteistä.

Välilehdeltä 8 A voidaan todeta, että tietyn toimenpiteen turvallisuustehokkuus vaihtelee hyvinkin paljon luvun 5.8 alussa kuvatuista syistä. Esimerkiksi toimenpiteen 172 Suuntauksen parantaminen maaseudulla kustannukset säästettyä henkilövahinko-onnettomuutta kohti vaihtelevat välillä 0,04–3,32 miljoona euroa säästettyä hvj-onnettomuus. Näin suuri kustannustehokkuuden ero perustuu paitsi suureen liikennemäärä-eroon (KVL 6 625–39 000 ajoneuvoa/vrk), myös suureen eroon yksikkökustannuksissa (252–2 356 tuhatta euroa/toimenpidekilometri).

Välilehdeltä 8 B voidaan todeta, että tietyn yhteysvälin toimenpiteiden kustannustehokkuus muodostuu itse asiassa usean kovin erilaisen toimenpiteen yhteisvaikutuksesta. Hyvälle turvallisuustehokkuudelle on tärkeitä toisaalta suuri määrä suhteellisen tehokkaita toimenpiteitä, mutta toisaalta vain vähän kalliita tehottomia toimenpiteitä.

Välilehdiltä 8A ja 8B voidaan tehdä seuraavanlaisia havaintoja ja pohdintoja:

- Välilehtien tietoja voidaan käyttää tarkasteltaessa tiettyä yhteysväliä ja sillä esitettyjen toimenpiteiden tehokkuuksia. Tiedot toimivat apuvälineenä kun tehdään yhteysvälien strategiakortteja sekä piirin suunnittelijoiden apuna suunnitelmien tarkistamista varten.
- Tietojen perusteella voidaan tarkastella toimenpiteiden oikeellisuutta vaikutusten ja kustannustehokkuuden perusteella. Tähän tarkoitukseen on hyvä välilehti 8B eli yhteysvälikohtainen lista suunnitelluista toimista. Listasta näkee suoraan eri toimenpiteiden tehokkuuden kuolemien poistamisessa (Hinta M€ / vaikutusaikana säästetty kuolema). Mahdollisen tehottomuuden syitä voi miettiä ottamalla huomioon mm. saman rivin KVL-tiedon sekä katsomalla välilehdeltä 6 toimenpiteen keskimääräistä yksikköhintaa. Välilehti 8B on hyvä koko yhteysvälin kustannustehokkuuden pohtimiseen liikennekuolemien vähentämisessä: Jos yhteysväli sijoittuu huonosti välilehden 8 A yhteenvetotaulukossa, pitäisi palata miettimään suunniteltujen toimien oikeellisuutta välilehden 8 B avulla.

- Tarkasteluissa pitää kuitenkin pitää suunnittelukokonaisuus mielessä, ei voi tarkastella pelkästään yksittäisiä toimenpiteitä. Yksittäistä toimenpidettä ei voi hylätä jos se on olennainen osa väylän standardia. Myös Tarva- arviointiin voi sisältyä erilaisia epätarkkuuksia (lähtötiedot, ym.). Yhteysvälejä kannattaa tarkastella kokonaisuuksina.

5.9 Välilehti 9. Teho - päätieluokka

Välilehdeltä voidaan tarkastella toimenpiteiden sijoittumista erityyppisille pääteille ja liikennemääriä sekä toimenpiteiden kustannustehokkuutta. Tarkastelussa käytetyt päätieluokat ja sulkeissa niistä käytetyt lyhenteet ovat: Korkealaatatutiet (Korkeala), Muut vilkkaat päätiet (Vilkas p), Vähäliikenteinen valtatie (Vähäl Va) ja Vähäliikenteinen kantatie (Vähäl Ka). Vilkkaksi on tässä yhteydessä laskettu yhteysvälit, joilla KVL on pienimmilläänkin yli 3 000 ajoneuvo/ark.

Välilehdeltä huomataan, että korkealuokkaisimpien teiden liikennemäärät ovat suurimpia ja kustannustehokkuudet parhaimpia.

Välilehdeltä voidaan myös tarkastella toimenpiteiden sijoittumista eri päätieluokille – ja liikennemäärää toimenpiteiden kohdalla. Esimerkiksi kapean tien leventämistä on suunniteltu eniten vähäliikenteisille valtateille (65 % toimenpidematkasta), jolla on päätieluokista pienin liikennemäärä (1 253 ajoneuvo/vrk). Toimenpiteen teho on pienimmillään vähäliikenteisillä valteilla.

Välilehdeltä 9 voidaan tehdä seuraavanlaisia havaintoja ja pohdintoja:

- Toimenpiteet ovat painottuneet tehdyissä kehittämisselvityksissä korkealaatuteille ja vilkkaille pääteille. Niiltä saadaan noin 90 % turvallisuusvaikutuksista.
- Korkealaatuverkolla sekä muilla vilkkailla pääteillä toimenpiteiden tehokkuus on kaksinkertainen verrattuna vähäliikenteisiin pääteihin.
- Kevyen liikenteen alikulut ovat keskitehokkaita korkealaatuteilla, vaikka ne eivät muualla ole yhtä tehokkaita. Yhdistetyt kevyen ja henkilöautoliikenteen alikulkukäytävät ovat keskitehokkaita korkealaatuteilla ja vilkkaila pääteillä.
- Kevyen liikenteen väylä on tehokas toimi korkealaatuteilla ja vilkkailla pääteillä; muillakin valtateilla jokseenkin tehokas.
- Kevyen liikenteen järjestämien rinnakkaisväylille on korkealaatuteilla ja vilkkailla pääteillä erittäin tehokas toimi (edellyttää toimiakseen rinnakkaistien yhtenäisyyttä ja ettei se synnytä merkittävää kiertohaittaa).

- Yksityistiejärjestelyt ovat korkealaatuteillä ja vilkkailla pääteillä erittäin tehokas toimi ja muillakin pääteillä tehokas toimi (hallinnollisten ratkaisujen kannalta toimivuus päätien rinnakkaistienä vielä auki)
- Suuntauksen parantaminen keskitehokas toimi korkealaatuteillä ja vilkkailla pääteillä; muilla pääteillä ei kovin tehokas.
- Tien leventäminen on tehokasta turvallisuusmielessä korkealaatuteillä ja vilkkailla pääteillä; muilla pääteillä ei kovin tehokasta – kuitenkin paljon leventämistä näillä vähäliikenteisillä teillä (keskimääräinen KVL 1 250; yhteensä 1 250 km). Olisi paikallaan pohtia vähäliikenteisten teiden leveystavoitetta.
- Liittymän porrastaminen on tehokas toimi, erityisesti korkealaatuteillä.
- Nelihaaraliittymän kanavointi on keskitehokas toimi korkealaatuteillä ja vilkkailla pääteillä, mutta tehoton muilla pääteillä (nelihaaraliittymän kanavointi ei nykyisen toimintalinjan mukaan kuitenkaan yleensä ole riittävä toimi).
- Kolmihaaraliittymien kanavointi on hyvin tehotonta turvallisuusmielessä, mutta rahaa näyttää kuluvan aika paljon (noin 170 liittymää, noin 75 M€; keskimääräinen KVL alle 5 000, yli 25 M€/ säästetty liikennekuolema). Kanavoitu kolmihaaraliittymä on perusratkaisu vilkkaasti liikennöidyillä kaksikaistaisilla teillä. Liittymätyyppejä käytetään myös 2+1 -keskikatteellisissa ratkaisuissa, eli tietyn ratkaisumallin tehokkuutta tarkasteltaessa ei voi välttämättä katsoa yksittäistä toimenpidettä. Kanavointien yksikköhinnat, vaikutuskertoimet ja käyttöympäristöt voisi olla tarpeen käydä läpi tarkemmin ja muodostaa täsmällisempää linjausta.
- Kiertoliittymä on tehokas toimi (tosin aineistossa on vain runsas 20 liittymää, keskimääräinen KVL 6 500).
- Väistötilat ovat tehokkaita toimia korkealaatuteillä ja niillä vilkasliikenteisillä pääteillä, joihin niitä on yhteysväliselvityksessä suunniteltu (noin 190 kpl, keskimääräinen KVL 3 800). Kun liikennemäärät ovat suurempia kuin 6 000, liittymien kanavointia pidetään väistötilaa parempina.
- Tievalaistus myötäväin pylväin on erittäin tehokas toimi kaikilla tieluokilla (keskimääräinen KVL 5 300).
- Luiskien loiventaminen on tehokasta kaikilla pääteillä, vaikka sitä on yleensä pidetty kalliina toimenä (tosin toimia on suunniteltu vain runsaan 200 km matkalle, keskimääräinen KVL 4 900). Kannattavuus voi johtua mm. siitä, että loiventaminen tehdään osana muuta toimenpidettä – tien leventämistä tai suuntauksen parantamista, jolloin se on kannattavaa. Yksittäisenä toimenpiteenä kannattavuus on tarpeen tarkastella erikseen.

- Esteiden poistaminen on erittäin tehokas toimi; hiljaisilla kantateilläkin (keskimääräinen KVL vajaa 2 000) vielä tehokas.
- Muuttuva nopeusrajoitus on erittäin tehokas toimi; tosin esitetyissä kohteissa keskimääräinen KVL on kaikilla tieluokilla 7 500 tai yli.
- Kaiteiden rakentaminen on erittäin tehokas toimi kaikilla pääteillä (120 km, keskimääräinen KVL 6 200)
- Keskikaiteellinen ohituskaistatie on tehokas toimi korkealaatuteillä ja vilkkailla pääteillä (keskimääräinen KVL 5 200, 575 km, 3,7 M€/ säästetty kuolema). Tehokkuus on jopa niin hyvä, että kustannuksia arvioitiin lähemmin. Keskimääräinen kilometrihintaa vaihtelee eri yhteysväleillä 0,35–1,43 M€ ja on keskimäärin 0,7 M€. Se kuvanee melko hyvin keskikaiteellisen 2+1 tien kustannuksia sekaliikennetienä (tasoliittymien varustetuna ja ohituskaista säännöllisin välein). Mol-tasoiselle eritasoliittymien varustetulle ratkaisulle kustannus on liian pieni; kustannuksen tulisi olla liki kaksinkertainen. Vaikka kustannus olisi kaksinkertainen, toimi olisi edelleen tehokkaan ja jokseenkin tehokkaan rajamailla.
- Kapea nelikaistatie on erittäin tehokas toimi turvallisuuden kannalta (keskimääräinen KVL 8 500, keskimäärin 1,3 M€/ säästetty kuolema). Keskimääräinen kilometrihintaa vaihtelee eri yhteysväleillä 0,33–1,13 M€ ja on keskimäärin 0,6 M€. Yksikkökustannus tuntuu yllättävän pieneltä, mutta vaikka hinta olisi moninkertainen, kapea nelikaistatie olisi edelleen tehokas turvallisuuden kannalta. Pieni yksikkökustannus viittaisi lyhyisiin ohitusosuuksiin.
- Eritasoliittymien rakentaminen on erittäin tehokasta turvallisuusmielessä.
- Kameravalvonta on erittäin tehokas turvallisuustoimi kaikilla pääteillä; tosin keskimääräinen KVL on suunnitelluissa kohteissa kaikilla tieluokilla 6 500 tai yli. Vaikka hinta nousisi satakertaiseksi, olisi toimi Tiehallinnon kannalta erittäin tehokas toimi.
- Ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti on erittäin tehokas toimi (tosin kaikilla tieluokilla esitetyissä kohteissa keskimääräinen KVL oli noin 7 000 tai suurempi)
- Korkealaatuteillä ja vilkkailla pääteillä tehdään mm. kapeita nelikaistaisia teitä (320 M€), keskikaiteellisia ohituskaistateita (370 M€), kevyen liikenteen väyliä (50 M€), yksityistiejärjestelyjä (60 M€). Kaikki edellä mainitut ovat tehokkaita toimia. Eritasoliittymiin käytetään yli 800 M€; ne ovat kuitenkin tehottomimmasta joukosta toimia turvallisuusmielessä. Harkittaessa mahdollisesti eritasoliittymien korvaamista muilla ratkaisuilla on väylän standardi, suunnittelukokonaisuus ja toimintaympäristö huomioitava. Ohituskaistoja rakennetaan 35 M€:lla, mutta liikennekuolemia niillä ei vähennetä, ellei tehdä keskikaidetta.

- Liikenteen palvelutasoa nostavat toimet ovat keskittyneet korkealaatuverkolle sekä muille tärkeille pääteille.
- Vähäliikenteisillä pääteillä tehdään reunaympäristön pehmentämistä sekä pienempiä yksittäisiä toimenpiteitä
- Vähäliikenteisille pääteille 41 km ohituskaistoja (keskimääräinen KVL noin 2 400). Vaikuttaa siltä, että eivät ole perusteltuja ohituskaistoina; ellievät ole vaikean maaston nousukaistoja.

5.10 Välilehti 10. Teho - tieryhmä

Tarva-ohjelmassa on tiedot esitetty tieryhmittäin, joita tarkastellaan myös välilehdellä 10. Tätä ryhmittelyä käytetään, kun pyritään tarkastelemaan toimintaympäristöä mm. maankäytön kannalta. Käytetyt tieryhmät ja sulkeissa niiden lyhenteet ovat: Moottoritiet (Mo), Muut kaksiajorataiset tiet (Muu 2-aj), Moottoriliikennetiet (Mol), Vilkasliikenteiset päätiet (KVL vähintään 6 000 ajoneuvo/vrk, lyhenne Vil pää), Hiljaiset päätiet (KVL alle 6 000 ajoneuvo/vrk, lyhenne Hil pää), Taajamamerkkitaajamat (Taa mer) sekä tilastotaa-jamassa olevat päätiet (Til pää). (Välilehdellä 10 tienkohta katsotaan vähäliikenteiseksi, kun sen KVL on alle 6 000 ajon./vrk. Välilehdellä 9 käytetty päätietoimintalinjan määrittely on tehty puolestaan yhteysväleittäin siten, että vilkasliikenteisiä ovat yhteysvälit, joilla vähimmilläänkin liikennettä on 3 000 ajon./vrk.)

HUOM: Tämä välilehden tietoja tarkasteltaessa on syytä tietää, että toisin kuin välilehden 3 tieryhmittelyssä, Tarvassa koko toimenpide merkitään sille tieryhmälle, johon toimenpiteen alkupiste kuuluu. Tavallisten kaksikaistaisten pääteiden hiljaisten ja vilkkaiden teiden erottelu on kuitenkin tehty koko toimenpidematkan liikennemäärän perusteella. Toimenpiteen alkupisteen perusteella tieryhmiin jakaminen vinouttaa jonkin verran tuloksia pitkille toimenpidematkoille tehtävien toimenpiteiden osalta – etenkin taajamatieryhmillä. Aineistossa on neljä pitkää toimenpidettä 173 Kapean tien leventäminen, jotka alkavat taajamamerkkitaajaman kohdalla ja siten tulevat kokonaan lasketuksi tähän tieryhmään (yhteysvälillä 10 kaksi toimenpidettä, yhteensä 134 km ja yhteysväleillä 14 yksi 23 km pitkä toimenpide sekä yhteysvälillä 34 yksi 8 km pitkä toimenpide). Kyseiset toimenpiteet on suunniteltu pohjoisen vähäliikenteisille teille – siksi taajamamerkkitaajaman toimenpiteiden kohdalla KVL on vain 1039 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Melko suuri osa kustannuksista ja tiepituudesta osuu tienkohdille, jotka ainakin alkavat pääteiden tilastotaa-jamista. Eniten kustannuksia ja toimenpidekilometrejä kertyy kuitenkin toimenpiteistä, jotka alkavat vähäliikenteisillä pääteillä.

Välilehdeltä 10 voidaan tehdä seuraavanlaisia havaintoja ja pohdintoja:

- Esille nousee hyvä kustannustehokkuus toimenpiteillä, joiden kohdalla on suuri liikennemäärä.
- Suunniteltu toimintalinja turvallisuusmielessä on tehokkain moottoriliikenneteiden parantamisessa. Perinteisiä mol-teitä on kuitenkin enää suhteellisen vähän. Seuraavaksi tehokkainta toiminta moottoriteillä, vilkkailla (KVL yli 6 000) pääteillä ja tilastollisissa taajamissa. Keskimääräistä tehottomampaa toiminta on muilla kaksiajorataisilla teillä, hiljaisilla (KVL < 6 000) pääteillä ja taajamamerkkitaajamissa.
- Kevyen liikenteen alikuluista 60 % on tilastollisissa taajamissa ja vilkkaila pääteillä; näissä oloissa toimet ovat kohtuullisen tehokkaan ja tehotoman rajamailla (9–11M€/ säästetty kuolema).
- Tien leventäminen taajamamerkkitaajamissa on erittäin tehoton toimi (keskimääräinen KVL alle 500, keskimäärin 28,5 M€/ säästetty kuolema; katso myös edellisen sivun huomautusta). Muissa toimintaympäristöissä, joiden keskimääräinen KVL on 2 300–6 400, tien leventämien vaihtelee tehokkaasta keskitehokkaaseen turvallisuuden kannalta (2–6,7 M€/ säästetty kuolema). (Kuitenkin taulukon 11 mukaan vähäliikenteisillä teillä – keskimääräinen KVL noin 1 400 – tien leventäminen on keskitehokkaan ja tehotoman rajamailla (11 M€/ säästetty kuolema)
- Kolmihaaraliittymien kanavointi on vilkkailla pääteillä tehokkaampaa kuin muissa tieryhmissä, mutta se on melko tehoton toimi myös ko. ympäristössä (liki 70 kpl, keskimääräinen KVL 6 600, 16 M€/ säästetty kuolema).
- Nelihaaraliittymien kanavointi on kaikissa toimintaympäristöissä selvästi tehokkaampaa kuin kolmihaaraliittymien kanavointi (nelihaaraliittymiä noin 25 kpl, keskimääräinen KVL 5 000, keskimäärin 9,6 M€/ säästetty kuolema).
- Liittymän porrastaminen (liki 90 kpl, keskimääräinen KVL 4 800, keskimäärin 4,6 M€/ säästetty kuolema) on tehokas toimi – nelihaaraliittymän kanavointia vielä kaksi kertaa tehokkaampi kaikissa ympäristöissä. Taajamamerkkitaajamissa porrastaminen on tehotonta (aineistoa tosin on liian vähän luotettavien johtopäätösten tekoon).
- Väistötilan rakentaminen on erittäin tehokas toimi tavallisilla pääteillä kaikissa ympäristöissä, joihin sitä yhteysväliselvityksessä on suunniteltu (yli 80 kpl, keskimääräinen KVL 3 800, keskimäärin 1,7 M€/ säästetty kuolema).
- Keskikaiteellinen ohituskaistatie sekä kapea keskikaiteellinen nelikaistatie ovat tehokkaimmillaan mol-teillä, vilkkailla pääteillä (KVL>6 000) sekä tilastotaajamissa. Tilastotaajamissa ilmeisesti ainakin osa ratkaisuisista ohikulkuina. Nämä tietyypit ovat tehokkaita vielä hiljaisiksi luokitelluilla pääteilläkin, joilla suunnittelukohteiden keskimääräinen KVL tosin 4 200–

4 600 (keskimäärin 2,4–3,2 M€/ säästetty kuolema). Viimeksi mainitut liikennemäärät ovat melko pieniä 2+2 -tielle, elleivät kyseessä ole lyhyet ohitusosuudet.

- Kevyen liikenteen väylän rakentaminen on tehokkaimmillaan taajamerkitaaajamissa, vilkkailla pääteillä ja tilastotaaajamissa (keskimääräinen KVL 5 200–7 600, keskimäärin 3,5–4,2 M€/ säästetty kuolema). Hiljaisilla pääteillä (keskimääräinen KVL 3 200) tehokkuus putoaa noin puoleen em. ympäristöistä.
- Yksityistiejärjestelyt ovat erityisen tehokkaita tilastollisissa taajamissa (keskimääräinen KVL 6 600, keskimäärin 1 M€/ säästetty kuolema) ja vilkkailla pääteillä (keskimääräinen KVL 7 400, keskimäärin 1,3 M€/ säästetty kuolema). Järjestelyt ovat tehokkaita vielä hiljaisiksi luonnehdituilla pääteilläkin (keskimääräinen KVL 4 100, keskimäärin 2,4 M€/ säästetty kuolema).

5.11 Välilehti 11. Teho - KVL-luokka

Tältä välilehdeltä näkyy toimenpiteiden sijoittuminen tien liikennemäärän mukaan ja tehokkuus eri liikennemääräluokissa. Liikennemäärä on määritetty koko toimenpidematkan keskimääräisen liikennemäärän perusteella riippumatta toimintaympäristöstä tai tietyypistä.

Kustannustehokkuus paranee selvästi liikennemäärän kasvaessa. Tämä pätee yleensä sekä kaikkia toimenpiteitä yhdessä tarkasteltaessa että tiettyä toimenpidettä eri liikennemääräluokissa tarkasteltaessa. Suurten liikennemäärien parempi kustannustehokkuus johtuu siitä, että suurilla liikennemäärillä on suurempi onnettomuustiheys ja sitä kautta myös onnettomuusvähenemät ovat keskimääräistä suurempia.

Välilehdeltä 11 voidaan tehdä seuraavanlaisia havaintoja ja pohdintoja:

- Toiminta kokonaisuutena on tehokkainta suuriliikenteisillä teillä; tehokkuus paranee johdonmukaisesti liikennemäärän kasvaessa.
- Näyttää siltä, että turvallisuusvaikutusten osalta kannattaisi keskittyä yli 6 000 ajon/vrk teihin ja tapauskohtaisesti myös 3 000–6 000 ajon/vrk teihin.
- Linjaus, että hiljaisilla pääteillä keskitytään paikallisiin pistemäisiin kohteisiin saa tältä tarkastelulta tukea.
- Kevyen liikenteen alikulku ja yhdistetty henkilöautoliikenteen ja kevyen liikenteen alikulku alle 3 000 liikennemäärillä ovat likimain yhtä tehottomia kuin autoliikenteen eritasoliittymä kohtuullisilla liikennemäärillä. Suuremmilla liikennemäärillä kevyen liikenteen alikulkujen tehokkuus on

kaksinkertainen ja siten kohtuullisen ja tehottoman rajoilla (8,3–13,4 M€/ säästetty kuolema). Yhdistettyjen alikulkujen tehokkuus on suuremmilla liikennemäärillä kolminkertainen ja siten kohtuullinen (keskimäärin 6,7–7,7 M€/ säästetty kuolema).

- Suuntauksen parantaminen pienillä liikennemäärillä on tehotonta (keskimääräinen KVL 1 700, keskimäärin 19 M€/ säästetty kuolema).
- Tien leventämien yli 3 000 liikennemääräluokissa on noin kolme kertaa niin tehokasta kuin tätä pienemmillä liikennemäärillä. Kuitenkin pienimmässäkin liikennemääräluokassa (keskimääräinen KVL 1 400, keskimäärin 11 M€/ säästetty kuolema) tehokkuus on vielä keskitehokkaan ja tehottoman rajamailla.
- Liittymän porrastamisen tehokkuus on hyvä, pienilläkin liikennemäärillä vielä kohtuullinen.
- Nelihaaraliittymän kanavointi on pienillä liikennemäärillä tehoton toimi. Kolmihaaraliittymän kanavointi on tehotonta jo keskivilkkailla teillä (KVL 3 000–6 000). Väistötila on tehokas toimi pienillä liikennemäärillä. Väistötila ei ole suunnitteluohjeen mukaan enää riittävä toimenpide > 8 000 liikennemäärillä, mutta kanavointi voi olla. Tarkkoja raja-arvoja päätien liikenteelle on vaikea asettaa, koska sivutien liikenne vaikuttaa toimenpiteeseen.
- Tievalaistus myötäväin pylväin on tehokas toimi vielä pienilläkin liikennemäärillä (keskimääräinen KVL 2 200, keskimääräinen 1,2 M€/ säästetty kuolema), joskin herää kysymys, onko näin pienellä liikennemäärillä valaistus muuten perusteltu.
- Esteiden poistaminen on tehokas toimi vielä pienimmässäkin liikennemääräluokassa (keskimääräinen KVL 2 000, keskimäärin 3,2 M€/ säästetty kuolema).
- Keskikaiteellisen ohituskaistatien tehokkuus on hyvä liikennemäärillä yli 6 000, mutta tehokkuus on keskimääräinen vielä liikennemääräluokassa 3 000–6 000 (keskimääräinen KVL 4 700, keskimäärin 4,6 M€).
- Kapean keskikaiteellisen nelikaistatien tehokkuus on erittäin hyvä liikennemäärillä yli 6 000, tehokkuus on huomattavasti keskimääräistä parempi vielä luokassa KVL 3 000–6 000 (keskimääräinen KVL 4 800, keskimäärin 2,5 M€/ säästetty kuolema). (Pienimmillä liikennemäärillä saattaa olla kyse lyhyemmistä nelikaistaisista ohitusosuuksista.)
- Yksityistiejärjestelyiden tehokkuus on erittäin hyvä liikennemäärien ollessa yli 3 000. Tehokkuus on liki kaksinkertainen vielä alle 3 000 liikennemäärilläkin (keskimääräinen KVL 2 000, keskimäärin 4,8 M€/ säästetty kuolema).

- Ajosuuntien erottamisen tehokkuus on erittäin hyvä kaikissa liikennemääräluokissa.
- Eritasoliittymien tehokkuus on melko huono kaikista suurimmassakin liikennemääräluokassa. Eritasoliittymiä tarvitaan tärkeissä solmukohdissa; kokonaisuutta saattaisi olla aiheellista pohtia vielä lähemmin.

5.12 Välilehti 12. Teho - toteutusvaihe

Välilehdeltä voidaan tarkastella toimenpiteiden ajoitusta ja kustannustehokkuutta. Ensimmäiseen toteutusvaiheeseen sijoitetut toimenpiteet ovat hieman muiden vaiheiden toimenpiteitä kustannustehokkaampia.

Välilehdeltä 12 voidaan tehdä seuraavanlaisia havaintoja ja pohdintoja:

- 1. ja 2. kiireellisyysluokassa korostuvat liittymätoimenpiteet, pehmentämistoimet, kevyen liikenteen järjestelyt, yksityistiejärjestelyt, ajosuuntien erottaminen.
- Koko tarkastelujaksolla tehdään ohituskaistoja + kaiteita, kapeita 4-kaistaisia.
- 3. kiireellisyysluokassa korostuu kapean tien leventäminen; kapean tien leventämistä tehdään aika paljon myös 1. kiireellisyysluokassa.
- Toimenpiteiden ajoitus on yleisesti ottaen linjauksen mukainen kevyen liikenteen ja liittymätoimien osalta.
- Suuntauksen parantamishankkeista puolet on suunniteltu 1. kiireellisyysluokkaan; nämä ovat kuitenkin – ehkä vastoin ennako-odotustakin – jossain määrin tehokkaampia kuin yllä mainitut pistekohtaiset toimet. Kapean tien leventäminen on suuntauksen parantamista hieman tehokkaampaa, vaikka onkin jossakin määrin tehottomampaa kuin kaikki toimet keskimäärin. Leventämistä tehdään kaikissa kiireellisyysluokissa.
- Yhdistetyt kevyen liikenteen alikulut sijoittuvat tehokkuudeltaan suuntauksen parantamisen ja tien leventämisen väliin. Linjausten mukaisesti ne sijoittuvat lähes kaikki 1. ja 2. kiireellisyysluokkaan.
- Vaikka nelihaaraliittymien kanavointi kokonaisuudessaan ei ole tehokkaimpia toimia, ovat 1. kiireellisyysluokan kohteet ko. toimenpideryhmän tehokkaimpia.
- Ennakkokäsitys toimien tehokkuudesta ja tämä selvitys vastasivat toisiinsa eli tehokkuus on hyvää keskitasoa mm. seuraavien toimien osalta: liittymän porrastaminen ja kiertoliittymän rakentaminen. Ne painottuvat 1. kiireellisyysluokkaan.

- Kevyen liikenteen väylä on em. keskitehokkaiden liittymätoimien ja tien leventämisen välissä tehokkuudeltaan; ohjanneen linjauksen mukaisesti väylät on sijoitettu lähinnä 1. ja 2. kiireellisyysluokkiin.
- Tehokkuus on kaikissa suunnitelluissa toimintaympäristöissä hyvä tai erinomainen seuraavilla toimilla: väistötila, uusi valaistus myötäävin pylvään, luiskien loiventaminen, kallioleikkausten loiventaminen, esteiden poistaminen, muuttuva nopeusrajoitus, kaiteiden rakentaminen, kevyt liikenne rinnakkaisväylälle, yksityistiejärjestelyt, kameravalvonta, ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti. Näistä toimista pääosa painottuu 1. kiireellisyysluokkaan; osa myös jossain määrin toiseen kiireellisyysluokkaan.
- Uusien tiettyyppien kustannustehokkuuksia tarkasteltaessa hyviksi osoittautuvat keskikaiteellinen ohituskaistatie ja kapea nelikaistainen tie. Vaikka rakentamiskustannukset olisivat tässä arvioitua huomattavasti suurempia, ratkaisut näyttävät edelleenkin tehokkailta toimilta. Kapea nelikaistatie on painottunut 1 ja 2. kiireellisyysluokkiin. Keskikaiteellista ohituskaistatietä puolestaan suunnitellaan rakennettavan vielä melko paljon 3. kiireellisyysluokassakin. Jatkossa lienee tarpeen tarkastella myös ohituskaistajärjestelmää vaatimattomampien keskikaiteellisten päätiettyyppien kehittämismahdollisuuksia.
- Yksittäisistä ohituskaistoista lähes puolet sijoittuu 1. kiireellisyysluokkaan; ilman keskikaidetta niistä ei ole hyötyä kuolemien poistamisessa. Ratkaisun toimivuus kaivannee vielä tarkastelua turvallisuusmielessä, jos kaiteet toteutetaan ainoastaan ohituskaistojen kohtaan.
- Linjaukset perustuivat määrittelyajankohtana käytettävissä olleisiin tietoihin ongelmista, toimien vaikuttavuudesta ja kustannustehokkuudesta. Lienee kuitenkin perusteltua miettiä kehittämisspolkuja tarkistettaessa kehittämisselvitystä ohjanneiden linjausten lisäksi tämän selvityksen yhteydessä tehtyjä löydöksiä eri toimien kustannustehokkuudesta.

5.13 Välilehti 13. Teho - yhteysväli – vain toteutusvaiheen 2010 toimenpiteet

Tällä välilehdellä tarkastellaan vain yhteysväleille 1. kiireellisyysluokkaan kuuluvia eli vuoteen 2010 mennessä toteutettavia investointeja.

Välilehdeltä 13 voidaan tehdä seuraavanlaisia havaintoja ja pohdintoja:

- Seuraavilla yhteysväleillä maksaa yhden liikennekuoleman torjuminen yli 10 M€ (kustannustehokkuusjärjestyksessä, kustannustehokkain ensin): 22 (Pori-Vaasa, 10,6 M€/ säästetty kuolema), 31 (Lappeenranta–Nuijamaa), 23 (Vaasa–Oulu), 34 (Kemi-Kilpisjärvi), 14 (Kajaani–

Sodankylä), 29 Jyväskylä–Mikkeli), 33 (Vaasa–Jyväskylä), 15 (Koskenkylä–Kouvola, 125 M€/ säästetty kuolema).

- Tehottomimpaan ryhmään kuuluvilla yhteysväleillä on usein keskimääräistä pienempi liikennemäärä. Kuitenkin KVL on suhteellisen suuri seuraavilla yhteysväleillä: 23 Vaasa–Oulu (KVL 6 600) ja 15 Koskenkylä–Kouvola (KVL 6 200).
- Vaasa–Oulu-yhteydellä tehottomuuden syy jää osin epäselväksi, sillä siellä tehdään maan tasolla melko tehottomiksi arvioitujen toimien rinnalla myös keskitehokkaita tai tehokkaitakin toimia.
- Koskenkylä–Kouvola-yhteydellä tehottomuus selittyy leveäkaistatiellä (ratkaisun turvallisuustilannetta seurattava), kolmihaaraliittymän kanavoineilla, nopeusrajoituksen nostamisella ja eritasoliittymillä. Yhteydellä on myös tehokkaita/ keskitehokkaita toimia: liittymän porrastaminen, nelihaaraliittymän kanavointi, valaistus myötäväin pylväin, yksityistiejärjestelyt. Nämä eivät kuitenkaan näyttäisi riittävän kompensoimaan ensin mainittujen tehottomien toimien painoa. (Yhteydleraportissa on todettu, että myöhemmin voidaan rakentaa keskikaide, jos turvallisuus ei parane riittävästi näillä toteutettavilla toimilla.)
- Kuolemien poistaminen on puolestaan erittäin tehokasta (enintään 2 M€/ säästetty kuolema) yhteysväleillä: 5 (Helsinki–Lahti), 25 (Tampere–Jyväskylä), 3 (Helsinki–Tampere), 27 (Hämeenlinna–Lahti), 19 (Helsinki–Kotka), 7 (Jyväskylä–Oulu), 24 (Turku–Tampere), 42 (Hanko–Mäntsälä), 2 (Vihti–Pori), 13 (Kuopio–Kajaani). Näistä osa on moottoriteitä, useimmille yhteysväleille on leimallista suuri liikennemäärä.
- Seuraavaksi tehokkaimpia (2,1–3 M€/ säästetty kuolema) ovat toimet yhteysväleillä: 6 (Lahti–Jyväskylä), 8 (Oulu–Kemi), 21 (Turku–Pori), 26 (Jyväskylä–Kuopio), 28 (Lahti–Kouvola), 16 (Kouvola–Imatra), 41 (Kotka–Kouvola). Myös näille leimallisia ovat hyvin suuret liikennemäärät. Poikkeuksen muodostaa yhteysväli Jyväskylä–Kuopio, jolla keskimääräinen KVL on 4 300.
- Seuraavaksi tehokkainta on suunniteltu toiminta (3,1–10 M€/ säästetty kuolema) yhteysväleillä: 11 (Lusi–Mikkeli), 38 (Joensuu–Niirala), 10 (Rovaniemi–Utsjoki), 20 (Kotka–Vaalimaa), 37 (Helsinki Kehä III), 12 (Mikkeli–Kuopio), 4 (Tampere–Vaasa), 17 (Imatra–Joensuu), 40 (Kajaani–Vartius), 18 (Joensuu–Kajaani), 35 (Oulu–Kajaani), 39 (Rovaniemi–Salla), 30 (Mikkeli–Lappeenranta) ja 32 (Kuopio–Joensuu).

5.14 Välilehti 14. Teho - yhteysväli - vain 20 eniten kokonais-kustannuksia aiheuttavaa toimenpidettä

Tarkastelussa ovat mukana vain 20 eniten kokonaiskustannuksia aiheuttavaa toimenpidettä, mutta tarkastelu kattaa kaikki toteutusjaksot 2030 asti.

- Tietoja voidaan käyttää valikoidusti hyödyksi priorisointeja ja strategiakortteja tehtäessä. Tämän välilehden etuna on se, että pienillä kustannustehokkailla ns. turvallisuustoimenpiteillä ei ole vaikutusta vertailtessa investointiluontoisten toimenpiteiden kustannustehokkuutta eri yhteysväleillä.
- Taulukkoon 1 on kirjattu yhteysväleittäisiä tunnusomaisia piirteitä olosuhteista sekä suunnitelluista toimenpiteistä (huomautus: taulukon 1 kustannustehokkuuden määrittelyssä ovat olleet mukana vain 20 eniten kokonaiskustannuksia aiheuttanutta toimenpidettä).
- Taulukossa 1 yhteysvälit on esitetty kuolemien vähentämisen kustannustehokkuuden mukaisessa järjestyksessä - tehokkaimmat ensin. Tehokkuusjärjestykseen pitää suhtautua tietyin varauksin, koska on vielä tarkistamistarpeita yhteysväleittäisissä toimintastrategioissa ja toimien kustannusarvioissa saattaa suunnittelutarkkuudesta johtuen olla systemaattista eroa.

Taulukko 1. Yhteysvälit yhden liikennekuoleman poistamisen hinnan mukaan ryhmiteltyinä sekä yhteysvälien tunnusomaisia piirteitä (tehokkuusjärjestyksessä, tehokkain ensin).

<i>Yhteysvälit, joilla yhden liikennekuoleman poistaminen maksaa alle 6 M€ sekä yhteysvälien tunnusomaisia piirteitä</i>	
5 Helsinki-Lahti, 0,2 M€	Erittäin suuri liikenne, ympäristön pehmentämistä
7 Jyväskylä-Oulu, 1,4 M€	Kohtuullisen suuri liikenne, osin järeitä toimia, tehokkaita toimia
3 Helsinki-Tampere, 1,6 M€	Erittäin suuri liikenne, ympäristön pehmentämistä
42 Hanko-Mäntsälä, 1,9 M€	Kohtuullisen suuri liikenne, osin järeitä toimia, tehokkaita toimia
19 Helsinki-Kotka, 2 M€	Hyvin suuri liikenne, ympäristön pehmentämistä
16 Kouvola-Lappeenranta, 2,1 M€	Suuri liikenne, järeät toimet
6 Lahti-Jyväskylä, 2,2 M€	Suuri liikenne, tehokkaita toimia, osin järeitä toimia
13 Kuopio-Kajaani, 2,3 M€	Kohtuullinen liikenne, osin tehokkaita, osin järeitä toimia
21 Turku-Pori, 2,5 M€	Suuri liikenne, tehokkaita toimia, osin järeitä toimia
25 Tampere-Jyväskylä, 2,7 M€	Suuri liikenne, tehokkaita toimia, osin järeitä toimia
2 Helsinki-Pori, 3 M€	Kohtuullisen suuri liikenne, tehokkaita toimia, osin järeitä toimia
28 Lahti-Kouvola, 3,2 M€	Suuri liikenne, järeitä toimia, tehokkaita toimia
24 Turku-Tampere, 3,4 M€	Kohtuullisen suuri liikenne, järeitä toimia, tehokkaita toimia
11 Lahti-Mikkeli, 3,4 M€	Kohtuullisen suuri liikenne, osin järeitä toimia, osin tehokkaita toimia
41 Kotka-Kouvola, 3,7 M€	Suuri liikenne, tehokkaita toimia, osin järeitä toimia
18 Joensuu-Kajaani, 3,9 M€	Pieni liikenne, osin tehokkaita, osin melko tehottomia toimia
12 Mikkeli-Kuopio, 4,1 M€	Suuri liikenne, osin melko tehottomia, osin tehokkaita ja osin järeitä toimia
8 Oulu-Kemi), 4,1 M€	Suuri liikenne, osin melko tehottomia, osin tehokkaita ja osin järeitä toimia
36 Turku Kehä, 4,3 M€	Hyvin suuri liikenne, osin melko tehottomia, osin erittäin tehokkaita toimia
9 Kemi-Rovaniemi, 4,8 M€	Suhteellisen pieni liikenne, aika vähän toimia, tehokkaita toimia
26 Jyväskylä-Kuopio, 5 M€	Kohtuullinen liikenne, osin melko tehottomia, osin tehokkaita, järeitä toimia
4 Tampere-Vaasa, 5,2 M€	Kohtuullisen suuri liikenne, kohtuullisen tehokkaita toimia, tehokkaita toimia
35 Oulu-Kajaani, 5,3 M€	Suhteellisen pieni liikenne
<i>Yhteysvälit, joilla yhden liikennekuoleman poistaminen maksaa 6-10 M€ sekä yhteysvälien tunnusomaisia piirteitä</i>	
38 Joensuu-Niirala, 6 M€	Pieni liikenne, osin tehottomia toimia
17 Lappeenranta-Joensuu, 6,2 M€	Kohtuullinen liikenne, paikoin järeitäkin toimia
32 Kuopio-Joensuu, 6,6 M€	Kohtuullinen liikenne, osin tehotonta, osin järeätköä tointa
20 Kotka-Vaalimaa, 7,5 M€	Kohtuullisen suuri liikenne, osin järeitä toimia
30 Mikkeli-Lappeenranta, 8,6 M€	Suhteellisen pieni liikenne, osin tehottomia, osin järeätköä toimia
27 Hämeenlinna-Lahti, 8,8 M€	Suuri liikenne
39 Rovaniemi-Kellosekä, 9,1 M€	Pieni liikenne, ei juurikaan toimia
10 Rovaniemi-Utsjoki, 9,9 M€	Pieni liikenne, osin tehottomia toimia
<i>Yhteysvälit, joilla yhden liikennekuoleman poistaminen maksaa ≥ 10 M€ sekä yhteysvälien tunnusomaisia piirteitä</i>	
23 Vaasa-Oulu, 10 M€	Kohtuullinen liikenne, osin tehottomia toimia
33 Vaasa-Jyväskylä, 10,3 M€	Uusi tie, suhteellisen pieni liikenne
22 Pori-Vaasa, 10,7 M€	Suhteellisen pieni liikenne, osin tehottomia toimia
29 Jyväskylä-Mikkeli, 10,9 M€	Pieni liikenne, osin tehottomia toimia
37 Helsinki Kehä III, 11 M€	Erittäin suuri liikenne, lähinnä suuntauksen parannusta
31 Lappeenranta-Nuijamaa, 11,3 M€	Pieni liikenne, järeät toimet
15 Helsinki-Kouvola, 12,3 M€	Kohtuullisen suuri liikenne, osin turvallisuutta heikentäviä tai epävarmoja toimia
14 Kajaani-Sodankylä, 15,7 M€	Pieni liikenne, tehottomia toimia
34 Kemi-Kilpisjärvi, 17,9 M€	Pieni liikenne, tehottomia toimia
40 Kajaani-Vartius, -	Pieni liikenne; pieniä toimia

6 YHTEENVETOA KESKEISISTÄ HAVAINNOISTA

Aiemmin tehdyn Pääteiden runkoverkon turvallisuus -selvityksen (Peltola 2001) ja vastaavalla tavalla tehdyn muun päätieverkon turvallisuusselvityksen perusteella on koottu oheiset taulukot 2 ja 3. Tarkasteluista puuttuu yhteysväli 1 Helsinki–Turku, jolle ei tehty yhteysväliselvitystä (tavoitetilä on selvä eli koko välille rakennetaan moottoritie). Aikanaan määritellyn runkoverkon ulkopuolelta selvityksen sisältyvät yhteydet Kotka–Kouvola ja Hanko–Mäntsälä.

Taulukon 2 mukaan liikennekuolemat kasautuvat nykytilassa kuolemantiheysluokkiin 5 ja 4, joilla tapahtuu yhteensä 72 % tarkastelussa olleiden yhteysvälien kuolemista. Suunniteltujen toimien tuloksena on näiden kuolemantiheysluokkien osuus kuolemien vähenemästä 84 %. Toiminta on siten keskimääräistä vaikuttavampaa pahoissa kuolemantiheysluokissa. Taulukon 3 mukaan toiminta on näissä luokissa myös keskimääräistä kustannustehokkaampaa eli liikennekuolema torjuminen maksaa keskimäärin vähemmän. Yhteysväli Koskenkylä–Kouvola poikkeaa muiden yhteysvälien tehokkuudesta. Tämä johtuu pääosin valitusta poikkileikkauksesta eli leveäkaistatiestä, jonka turvallisuustilannetta tulee seurata. Liikennekuolemista arvioidaan voitavan poistaa suunnitelluilla toimilla tiheysluokassa 5 noin 47 % ja tiheysluokassa 4 noin 42 %. Tämä on sitä suuruusluokkaa, jota investointitoimilla haettiin. Kuitenkin yhteysväleille on kirjattu muitakin toimia kuin varsinaisia investointeja. Liikenneturvallisuusvision tasoon pääsemiseksi voisi olla tarpeen vielä koettaa hakea jossain määrin lisää tai tehokkaampia toimia liikennekuolemien poistamiseen.

Taulukko 2. Keskeisiä yhteenvetojakautumia yhteysväliselvitysten aineistosta

Kuolemantiheysluokka ja vastaavat raja-arvot (kuollutta/100 tiekm)	Ko. luokan osuus selvitykseen kuuluneiden yhteysvälien pituudesta (%)	Ko. luokan osuus nykytilan kuolemista (%)	Ko. luokan osuus kustannuksista (%)	Ko. luokan osuus kuolemien vähenemästä (%)	Kuolemien vähenemä (% ko. luokan nykytilasta)
5 ($\geq 2,7$)	20	36	37	44	47
4 (1,80-2,69)	28	36	30	40	42
3 (1,08-1,79)	23	18	27	13	28
2 (0,47-1,07)	19	7	5	3	15
1 ($< 0,47$)	10	2	1	0	8
Yhteensä	100	100	100	100	39

Taulukon 3 mukaan kuolemantiheysluokkaan 5 kuuluviin teihin sisältyy myös moottoritietä ja suurten kaupunkien suuriliikenteistä kehätietä. Moottoriteiden ympäristön pehmentämien on tehokasta turvallisuusmielessä. Kehäväylät eivät näytä olevan aivan tehokkaampia. Kaikki pahimpaan luokkaan 5 kuuluvat tiet ovat hyvin suuriliikenteisiä, pienimmätkin KVL:t ovat yli 6 000. Jatko-suunnittelussa voi olla perusteltua käydä vielä läpi näiden teiden ratkaisujen

yhdenmukaisuutta ottaen huomioon uusien tulosuunnat erottelevien tietyyppien tehokkuus.

Kuolemantiheysluokkaan 4 kuuluvat tiet ovat suureksi osaksi hyvin suuriliikenteisiä teitä, pienimmätkin KVL:t ovat yli 4 000. Näillä teillä kuoleman torjumisen hintahaarukka on pienempi kuin 5-luokassa. Kuitenkin toiminnan yhdenmukaisuuden vuoksi voi olla tarpeen käydä jatkosuunnittelussa tarkemmin läpi suunnitteluratkaisuja tulosuuntien erottamistarpeen kannalta etenkin suuriliikenteisillä yhteyksillä.

Liikennemäärät pienenevät tasaisesti kuolemantiheysluokan muuttuessa: luokassa 3 ovat pienimmät liikennemäärät noin 2 500, luokassa 2 noin 1 000 ja luokassa 1 alle 500. Liikennekuoleman poistaminen näyttäisi olevan kalliimpaa näissä luokissa kuin luokissa 5 ja 4, mutta kustannustehokkuus ei huone tasaisesti kuolemantiheysluokan alentuessa.

Taulukko 3. Keskeisiä tietoja yhteysväleittäin teistä, joille on tehty yhteysväliselvitys

Yhteysvälin nimi	Kuoleman- tiheys- luokka	Yhteysvälin numero	Yhteysvälin pituus km	KVL	Kokonais- kustannus 1 000 €	Kuolemia (nykytila) vuodessa	Kuolemien säätö vuodessa	M€/säätetty kuolema vai- kutusaikana	1000 €/km (yhteysvälin koko pituus)
Tampere-Vaasa	5	4	247	6400	123075	7,1	1,246	5,0	498
Helsinki-Lahti	5	5	98	23400	6512	2,8	0,61	0,7	66
Lusi-Mikkeli	5	11	82	6300	58710	2,8	0,863	3,4	716
Koskenkylä-Kouvola	5	15	69	6200	139044	2	0,332	20,9	2015
Kouvola-Imatra	5	16	88	7700	220304	4,1	5,358	2,1	2503
Helsinki-Kotka	5	19	122	11900	41210	3,9	1,616	1,3	338
Kotka-Vaalimaa	5	20	47	6100	103356	1,4	0,743	7,0	2199
Turku-Pori	5	21	135	7700	103987	5	2,291	2,3	770
Tampere-Jyväskylä	5	25	152	8700	94011	4,7	2,206	2,1	618
Hämeenlinna-Lahti	5	27	79	8100	75944	2,6	1,105	3,5	961
Lahti-Kouvola	5	28	52	7600	84876	1,7	1,526	2,8	1632
Turku kehä	5	36	29	14400	42651	0,9	0,518	4,1	1471
Helsinki Kehä III	5	37	34	34900	36920	1	0,348	5,4	1086
Kotka-Kouvola	5	41	46	7200	73220	1,8	1,058	3,5	1592
Yhteensä			1280	9818	1203820	41,8	19,82		940
Vihti-Pori	4	2	223	6000	170906	5,9	2,884	3,0	766
Helsinki-Tampere	4	3	168	20000	15294	3,8	0,773	1,3	91
Lahti-Jyväskylä	4	6	165	7600	106087	4,1	2,261	2,3	643
Jyväskylä-Oulu	4	7	338	5300	88282	7	2,569	1,7	261
Oulu-Kemi	4	8	115	8400	87207	3,2	1,133	3,9	758
Mikkeli-Kuopio	4	12	170	8000	155990	4,1	2,089	3,8	918
Imatra-Joensuu	4	17	228	4600	110635	4,5	0,914	6,2	485
Turku-Tampere	4	24	122	6100	97728	3,2	2,036	2,5	801
Jyväskylä-Kuopio	4	26	114	4400	82949	2,7	1,273	3,3	728
Hanko-Mäntsälä	4	42	165	6100	73657	3,9	1,983	1,9	446
Yhteensä			1808	7395	988735	42,4	17,915		547
Kemi-Rovaniemi	3	9	114	3900	49583	1,6	0,531	4,7	435
Kuopio-Kajaani	3	13	160	4700	22217	2,7	0,579	2,1	139
Pori-Vaasa	3	22	185	3200	57638	2,5	0,31	9,3	312
Vaasa-Oulu	3	23	294	4600	256435	5,2	1,312	10,0	872
Jyväskylä-Mikkeli	3	29	91	2400	51125	1	0,246	10,5	562
Mikkeli-Lappeenranta	3	30	97	3000	93408	1,2	0,616	7,7	963
Lappeenranta-Nuijamaa	3	31	21	2400	11092	0,3	0,049	11,3	528
Kuopio-Joensuu	3	32	126	4500	122016	1,9	0,994	6,2	968
Vaasa-Jyväskylä	3	33	243	3000	174915	3,2	0,844	10,5	720
Oulu-Kajaani	3	35	160	3000	54140	1,9	0,509	5,3	338
Yhteensä			1491	3673	892569	21,5	5,99		599
Kajaani-Sodankylä	2	14	496	1400	29637	2,8	0,114	13,3	60
Joensuu-Kajaani	2	18	229	2100	48489	2,3	0,643	3,9	212
Kemi-Kilpisjärvi	2	34	483	900	78816	2,7	0,283	14,2	163
Joensuu-Niirala	2	38	34	2000	15420	0,3	0,148	5,3	454
Yhteensä			1242	1351	172362	8,1	1,188		139
Rovaniemi-Utsjoki	1	10	447	1000	37422	2	0,201	9,3	84
Rovaniemi-Salla	1	39	118	900	2062	0,4	0,014	7,4	17
Kajaani-Vartius	1	40	103	400	138	0,2	0,005	5,5	1
Yhteensä			668	890	39622	2,6	0,22		59
Kaikki yhteensä			6489		3297108	116,4	45,133		508

7 LÄHTEET

Peltola 2001. Pääteiden runkoverkon turvallisuus – arvio vuosien 1996–2000 perusteella. Tiehallinto, sisäisiä julkaisuja 42/2001. TIEH 4000307. 26 s. + liitt. 28 s.

Peltola, H., Rajamäki, R., Toivonen, S., Mänttari, J., Karhunen, M., Kärki, O. ja Tihmala, J., 2003. Nopeusrajoitusjärjestelmän kehittämismahdollisuudet. Tiehallinto, Sisäisiä julkaisuja 38/2003. TIEH 4000393. 60 s. + liitt. 34 s.

Pääteiden kehittämisen periaatteet, luonnos 8.12.2003. Tiehallinto.

8 LIITTEET

1. Tarkastelussa mukaan olleet yhteysvälit ja niiden numerointi.
2. Turvallisuuden parantamisen kustannustehokkuutta laskettaessa käytyt toimenpiteiden vaikutusajat
3. Kuvausta eräiden toimenpiteiden määrästä ja sijoittumisesta.

Liite 1. Tarkastelussa mukaan olleet yhteysvälit ja niiden numerointi.

Numero	Yhteysväli
2	Vt 2 Helsinki - Pori
3	Vt 3 Helsinki - Tampere
4	Vt 3 Tampere - Vaasa
5	Vt 4 Helsinki - Lahti
6	Vt 4 Lahti - Jyväskylä
7	Vt 4 Jyväskylä - Oulu
8	Vt 4 Oulu - Kemi
9	Vt 4 Kemi - Rovaniemi
10	Vt 4 Rovaniemi - Utsjoki
11	Vt 5 Lahti - Mikkeli
12	Vt 5 Mikkeli - Kuopio
13	Vt 5 Kuopio - Kajaani
14	Vt 5 Kajaani - Sodankylä
15	Vt 6 Helsinki - Kouvola
16	Vt 6 Kouvola - Lappeenranta
17	Vt 6 Lappeenranta - Joensuu
18	Vt 6 Joensuu - Kajaani
19	Vt 7 Helsinki - Kotka
20	Vt 7 Kotka - Vaalimaa
21	Vt 8 Turku - Pori
22	Vt 8 Pori - Vaasa
23	Vt 8 Vaasa - Oulu
24	Vt 9 Turku - Tampere
25	Vt 9 Tampere - Jyväskylä
26	Vt 9 Jyväskylä - Kuopio
27	Vt 10 ja 12 Hämeenlinna - Lahti
28	Vt 12 Lahti - Kouvola
29	Vt 13 Jyväskylä - Mikkeli
30	Vt 13 Mikkeli -Lappeenranta
31	Vt 13 Lappeenranta - Nuijamaa
32	Vt 17 Kuopio - Joensuu
33	Vt 16 ja 18 Vaasa - Jyväskylä
34	Vt 21 Kemi - Kilpisjärvi
35	Vt 22 Oulu - Kajaani
36	Kt 40 Turku kehä
37	Kt 50 Helsinki kehä III
38	Kt 70 Joensuu (Onkamo) - Niirala
39	Kt 82 Rovaniemi - Kellosekä
40	Kt 89 Kajaani (Paltamo) - Vartius
	Runkoverkon ulopuolelta tarkasteltu:
41	Vt 15 Kotka- Kouvola
42	Vt 25 Hanko - Mäntsälä

Liite 2. Turvallisuuden parantamisen kustannustehokkuutta laskettaessa käytetyt toimenpiteiden vaikutusajat

Toimenpide ja sen numero Tarva -ohjelmassa	Vaikutusaika, vuotta
102 Kevyttiikenteen väylän parantamine	20
131 Kevyttiikenteen alikulku	20
132 Kevyttiikenteen ylikulku	20
133 Henkilöauto & kevyttiikenne alikul	20
172 Suuntauksen parantaminen, maaseutu	20
173 Kapean tien leventäminen, maaseutu	20
261 Lisäkaistan rakentaminen	20
281 Keskisaarekkeen rakentaminen	20
282 Liittymän porrastaminen	20
283 Liittymän siirto parempaan paikkaa	20
284 Nelihaaraliittymän täyskanavointi	20
285 Nelihaaraliittymän kanavoinnin täy	20
286 Kolmihaaraliittymän kanavointi	20
287 Liittymän kevyt parantaminen	3
288 Kiertoliittymän rakentaminen	20
289 Väistötien rakentaminen	20
290 Sivuteiden saarekkeen rakentaminen	20
301 Kiihdytyskaista eritasoliittymään	20
302 Eritasoliittymän täydentäminen	20
342 Linja-autopysäkki maaseudulla	20
361 Uusi tievalaistus jäykin pylväin	15
362 Uusi tievalaistus myötäävin pylväi	15
381 Uusi valo-ohjaus, 4-haaraliittymä	15
382 Uusi valo-ohjaus, 3-haaraliittymä	15
383 Liikennetieto-ohjaus, valmiit valo	15
482 Riista-aita muilla teillä	20
501 Luiskien loiventaminen	20
502 Jäykät pylväät myötääviksi	15
503 Kallioleikkausten leventäminen	20
504 Esteiden poistaminen	20
521 Muuttuva nopeusrajoitus	15
601 Koroke päätien suojatielle	20
602 Suojatien valo-ohjaus	15
631 Kaiteiden rakentaminen	20
632 Näkemäraivaus	3
634 Reunapaalut, 100 km/h	5
638 Liittymämerkintöjen tehostaminen	5
639 Kaiteiden kunnostus	20
640 Palautetta antava reunaviiva, tärinäviiva	2,5
658 Taajaman saneeraus	20
676 Nopeusrajoitus 50 -> 40 km/h	20
678 Nopeusrajoitus 60 -> 50 km/h	20
679 Nopeusrajoitus 60 -> 70 km/h	20
681 Nopeusrajoitus 70 -> 80 km/h	20
683 Nopeusrajoitus 80 -> 100 km/h	20
684 Nopeusrajoitus 100 -> 80 km/h	20
685 Nopeusrajoitus 80 -> 60 km/h	20
690 Nopeusrajoitus Kesä 80->100 km/h	20
901 Ohituskaistatie	20
902 Ohituskaistatie+kaide	20
903 Leveäkaistatie	20
905 Kapea 4-kaistatie	20
911 Kevyen liikenteen väylän rak,	20
912 Kevyttiikenne rinnakkaisväyl,	20
913 Yksityistiejärj,	20
914 Riista-aita, mol	20
915 Eritasoliittymän rakent,	20
921 Kameravalvonta (50%)	20
922 Mol -> MO	20
923 Yksittäisen ohituskaistan rakent,	20
924 Ajosuuntien erottaminen rakent,	20
931 Valmis kevytliik.väylä	20
932 Valmis kevytliik,rinn.väylä	20
933 Valmis yksityistiejärj,	20
934 Valmis riista-aita	20
935 Valmis eritaso	20

Liite 3. Kuvausta eräiden toimenpiteiden määrästä ja sijoittumisesta.

Toimi	Määrä	Kohteiden keskimääräi- nen KVL	Tehokkuus: M€/ vaikutus- aikana säästetty kuolema	Tointa runsaasti yhteysväleillä (keskim. KVL ko. toimien kohdalla)
Kevyen liikenteen alikulku	170 kpl	5600	12,7	2, 4, 7, 16, 23, 33, 35
Henkibauto- ja kevyen liikenteen alikulku	80 kpl	6500	7,5	15, 16
Suuntauksen parantaminen	200 km	4500	8,7	6, 12, 32 (KVL2500), 33, 34 (KVL600)
Kapean tien leventtäminen	1900 km	2300	6,5	10 (KVL 600), 14 (KVL800), 18 (KVL 200), 34 (KVL600), 35
Liittymän porrastaminen	210 kpl	4800	4,6	2, 4, 17, 18 (KVL 1000), 23, 24, 27, 30 (KVL 2600)
Neihaaraliittymän täyskanavointi	65 kpl	5000	9,6	2, 33
Kolmihaaraliittymän kanavointi	165 kpl	4800	26,5	15, 16, 17, 20, 23, 24, 26, 33
Kiertoliittymän rakentaminen	22 kpl	6500	3,9	
Väistötien rakentaminen	190 kpl	3800	1,7	2, 4, 6, 17, 24, 34
Eritasoliittymän täydentäminen	75 kpl	17600	13,8	37
Uusi tievalaistus myötätävin pylväin	615 km	5300	0,8	2, 4, 17, 18 (KVL 2400), 21 (KVL 2100), 24, 26
Riista-aita muulla kuin moottoriväylällä	260 km	5300	8,3	16, 22 (KVL 2800), 23 (KVL 3500)
Luiskien loiventaminen	210 km	4900	1,7	4
Esteiden poistaminen	85 km	12100	1,0	38 (KVL 1900)
Muuttuva nopeusrajoitus	620 km	16000	1,0	3, 5
Kaiteiden rakentaminen	120 km	6200	0,9	24, 30 (KVL 2200)
Ohituskaistatie + kaide	575 km	5200	3,7	8, 11, 16, 21, 23, 24, 26, 28, 32
Leveäkaistatie	65 km	6300	Lisää kuolemia	15
Kapea 4-kaistatie (+ keskikaide)	560 km	8500	1,3	2, 7, 12, 16, 20 (KVL 4400), 25, 28, 42
Kevyen liikenteen väylä	540 km	5200	5,3	2, 10 (KVL 1700), 16, 18, 20, 23, 29, 33, 34 (KVL 1800), 35
Kevyt liikenne rinnakkaisväylälle	160	5800	2,1	6, 7, 27, 41
Yksitystiejärjestelyt	1200 km	5400	1,6	2, 6, 16, 23, 30, 33, 34,
Riista-aita moottoriväylälle	450 km	7700	4,3	2, 20, 30, 42
Eritasoliittymän rakentaminen	200 kpl	8400	20,6	2, 15, 16, 20, 42
Kameravalvonta	600 km	7500	0,0	12, 19, 24, 25, 26, 27, 28
Mol-tie mo-tieksi	70 km	12500	2,5	6, 19
Yksittäisen ohituskaistan rakentaminen	80 kpl	4200	Lisää kuolemia	12, 13, 34 (KVL 1600)
Ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti	300 km	9000	0,4	4, 7, 12, 13, 17, 30

